

TÍTULO: “TÉCNICAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES VALIDADOS PARA EL ECUADOR”

RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo general: Analizar las principales prácticas y técnicas agroforestales validados en el Ecuador, que permitan ser replicados en zonas con condiciones similares; y como objetivos específicos: 1) Realizar un análisis conceptual de la importancia de los sistemas agroforestales en el Ecuador, y 2) Caracterizar tres técnicas y prácticas agroforestales de la Costa, Sierra y Oriente. Contiene consideraciones generales del contexto histórico forestal del mundo, América Latina, y Ecuador; el marco conceptual de la agroforestería, criterios de clasificación de los sistemas agroforestales, ventajas y desventajas que ofrecen estos sistemas desde el punto de vista: social, económico, y cultural; enfocados en cada una de las características fundamentales de estos sistemas, mismos que permitan clasificarlos de acuerdo al tipo de componentes. Se realiza la revisión bibliográfica respectiva de las técnicas y prácticas agroforestales validadas en el Ecuador las que podrán ser replicadas en cualquier parte del país empezando por las más tradicionales como la agricultura migratoria y los barbechos mejorados, luego con otras técnicas que son utilizadas en la actualidad para mejorar y aprovechar de manera eficiente los recursos naturales tales como: sistemas taungya, árboles en asociación con cultivos perennes, árboles en asociación con cultivos anuales, cultivos



en callejones, cercas vivas, cortinas rompevientos, cortinas de vegetación contra heladas, cultivos dentro de frutales, huertos caseros mixtos, sistemas silvopastoriles, asociaciones de árboles con pastos, pastoreo en plantaciones forestales y frutales, bosquetes, acuaforestería, entomoforestería. Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones.

PALABRAS CLAVE: Prácticas, técnicas agroforestales, clasificación, tipos de componentes, ventajas desventajas.

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	10
General:	10
Específico:	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
2.1. Contexto forestal	10
2.1.1. Mundo	10
2.1.2. América latina.....	12
2.1.3. Ecuador	14
2.2. Definición de Agroforestería.....	17



2.3. Objetivos de la Agroforestería.....	18
2.4. Características fundamentales de los sistemas agroforestales	20
2.5. Importancia de los sistemas agroforestales	23
2.5.1. Cultural	23
2.5.2. Social.....	24
2.5.3. Ambiental	24
2.5.4. Económico.....	25
2.6. Ventajas y desventajas de la Agroforestería.....	25
2.7. Clasificación de los sistemas agroforestales.....	28
2.8. Criterios para la clasificación de los sistemas agroforestales	29
2.8.1. Bases estructurales.....	29
2.8.2. Bases funcionales	33
2.8.3. Bases socioeconómicas.....	33
2.9. Clasificación basada en los tipos componentes	34
2.9.1. Sistemas agroforestales.....	34
2.9.2. Sistemas silvopastoriles	35
2.9.3. Sistemas agrosilvopastoriles.....	36
2.10. Prácticas y técnicas agroforestales validadas en el Ecuador (Costa, Sierra, Oriente).	38
2.10.1. Agricultura migratoria.....	38



2.10.2. Barbechos mejorados	40
2.10.3. Sistemas Taungya	44
2.10.4. Árboles en asociación con cultivos perennes	47
2.10.5. Árboles en asociación con cultivos anuales	50
2.10.6. Cultivo en callejones	53
2.10.7. Cercas vivas	56
2.10.8. Cortinas rompevientos	63
2.10.9. Cortinas de vegetación contra heladas.....	67
2.10.10.Cultivos dentro de frutales.....	69
2.10.11.Huertos caseros mixtos.....	71
2.10.12.Sistemas silvopastoriles	76
2.10.12.1.Asociación de árboles con pastos	79
2.10.12.2.Pastoreo en plantaciones forestales y frutales	
80	
2.10.13.Bosquetes	82
2.10.14.Acuaforestería	83
2.10.15.Entomoforestería.....	86
3. .CONCLUSIONES.....	90
4. RECOMENDACIONES	93
5. ANEXOS	95
6. BIBLIOGRAFÍA	99



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Christian Iván Arévalo Granda, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Christian Arévalo G.
0105415939

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Christian Iván Arévalo Granda, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Christian Arévalo G.
0105415939

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela de Ing. Agronómica

Curso de Graduación en Agroecología



TÉCNICAS Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES VALIDADOS PARA EL ECUADOR

Christian Arévalo Granda

Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero
Agrónomo.

Cuenca

2012



1. INTRODUCCIÓN

En América latina y el Caribe existe una amplia biodiversidad y una gran superficie de bosque nativo pero esto; se ha visto amenazado cada día, debido a la explotación de la madera y al avance de la frontera agrícola, cuya causa es la eliminación de grandes extensiones de bosques primarios, ya que estos tiene un potencial económico y productivo; cuyo efecto ocasiona la disminución de la vegetación y biodiversidad existente. Es por esta razón que debemos tomar conciencia de que los bosques generan recursos muy valiosos para la existencia de todos los seres vivos, por ejemplo uno de los recursos más importantes son los hídricos.

Una de las prácticas más eficientes para el uso de los recursos naturales es la de la Agroforestería, pues combina varias prácticas en una sola como son: silvicultura, ganadería, agricultura y así aprovechar mejor el suelo, el agua, el área de la finca la mano de obra.

Un adecuado manejo de los recursos naturales contribuye al desarrollo sostenible en la que se benefician algunos



aspectos como económicos, sociales, culturales, y sobre todo el ecológico porque, la Agroforestería aporta a la conservación del suelo agua y recuperación de los ecosistemas degradados.

El propósito de la presente investigación monográfica es analizar técnicas y prácticas agroforestales validadas que permitan ser replicadas en las distintas regiones naturales del Ecuador.

En el mencionado trabajo se hará una revisión bibliográfica del contexto histórico forestal en el mundo, América latina, y en Ecuador, y seguidamente se conceptualizara el termino de Agroforestería y los componentes de cada uno de los sistemas para abordar los beneficios, ventajas, desventajas, que trae los sistemas agroforestales para realizar una clasificación de los sistemas de acuerdo a las bases estructurales y al tipo de componentes finalmente para concluir con la investigación se caracteriza las técnicas y practicas agroforestales validadas en el Ecuador.



OBJETIVOS

General:

Analizar las principales prácticas y técnicas agroforestales validadas en el Ecuador, que permitan ser replicados en zonas con condiciones similares.

Específico:

- Realizar un análisis conceptual de la importancia de los sistemas agroforestales en el Ecuador.
- Caracterizar técnicas y prácticas agroforestales de la Costa, Sierra y Oriente.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Contexto forestal

2.1.1. Mundo

Según el documento de la FAO (1). La cobertura vegetal arbórea alcanzan el 31% de la superficie total de la tierra, el área total de los bosques en el mundo se considera que aproximadamente es cerca 4 mil millones de hectáreas, que corresponde a un promedio de 0,6 ha per cápita. Los países



considerados con mayor riqueza forestal son: Rusia, Brasil Canadá, Estados Unidos de América y China ya que dichos países representan más de la mitad del espacio total de bosque. Algunos países o áreas no tienen bosque alguno sin embargo otros tienen una cobertura vegetal menos del 10 por ciento de su área total de tierra.

Como mencionan Mendieta y Rocha (2). En todo el mundo a lo largo de la historia, se ha venido practicando el manejo de especies arbóreas y cultivos agrícolas en asociación o combinación estrecha. Y esta a su vez se practicaba con mayor realce en Europa durante la Edad Media, en donde implementaban cultivos y a su vez ellos plantaban especies arbóreas antes, durante o después de haber sembrado los cultivos agrícolas. Este sistema de aprovechamiento de recursos no fue muy común en toda Europa, pero en realidad esta actividad fue ampliamente difundido en Finlandia durante el siglo pasado, pero anterior mente se comenzó a practicar en algunas áreas de Alemania a finales de los años 20.

En Asia, en las Filipinas, practicaban técnicas agroforestales que consistía en dejar algunos arboles deliberadamente los



cuales durante el crecimiento y desarrollo del arroz dichos árboles prevenían la exposición excesiva del cultivo al sol y al mismo tiempo para conservar la humedad, en vista de que esta es más importante que la luz del sol para la maduración del grano. Pero también estas especies arbóreas son importantes ya que proporcionan alimentos, medicina, madera para construcción.

En África los cultivos secundarios asociados con especies arbóreas en lugares como Nigeria se practicaba un sistema agroforestal diversificado en donde se mezclaban plantas herbáceas, arbustos y árboles, y a su vez les permitía esto permitía aprovechar al máximo el espacio del suelo y también esta técnica les ayudaba a combatir la erosión del suelo y mantener la fertilidad del mismo.

2.1.2. América latina

Como mencionan Miranda, Otoya, Venegas (3). El sector forestal en latino América asiste con 11.75 millones de hectáreas que representa el 6.2% de la superficie mundial de plantaciones forestales. En latinoamericana, al igual que en la mayor parte de las regiones y a nivel mundial la parte forestal



es desvalorizado, sin embargo las estadísticas oficiales no consideran los servicios ambientales que ofrecen los bosques a la sociedad. Aunque ciertos países han avanzado en la valoración de los servicios ambientales que estos brindan, pero éstos aún no son reconocidos como un potencial para el desarrollo sostenible de la región latinoamericana y de la sociedad en general.

Según Ospina (4). Manifiesta que de las 18 practicas agroforestales más comunes 15 de ellas son ancestrales en América latina las mismas que son: cercas vivas, árboles en linderos, barreras rompe vientos árboles en contorno o terraza tiras de vegetación en contorno, árboles con pasturas, árboles con cultivos transitorios, árboles con cultivos anuales, banco de forraje, plantación de frutales, entomoforestería, sistema de chacras y tapado, rastrojos o barbechos mejorados, acuaforestería y huerto familiar. Esto se debe a la depresión geográfica que posee América latina, a la gran cantidad de especies domesticadas y a su dignidad cultural. La mayor cantidad de prácticas agroforestales de América



latina está compuesta por especies vegetales silvestres y originarias de la zona.

Las culturas indígenas pre hispánicas domesticaron miles de especies vegetales dicha domesticación fue realizada con múltiples propósitos como para el uso medicinal, aromático, alimento, madera, y leña. Posteriormente estas prácticas y técnicas fueron transmitidas a comunidades Afro descendiente y mestizas del continente, es necesario reconocer que las culturas ancestrales de América latina han manejado a los árboles como cultivo y no como plantación forestal pues en vista de que todo lo que necesitaban se encontraba en el bosque o la chacra.

2.1.3. Ecuador

De acuerdo con Añazco, et. al (5). Como se alude en la historia del Ecuador se menciona que los primeros habitantes del país durante el período Precerámico (12000 – 3600 A.C.) ocuparon todos los ecosistemas forestales desde los manglares hasta los páramos, en base a este asentamiento ellos organizaron toda su vida y cultura, con las riquezas que ofrecían los bosques ya sea como fuente de alimento (raíces,



hojas, tallos, frutos y semillas), cacería de la fauna silvestre, finalmente otro beneficio que les brindaba el bosque era la medicina natural, en vista de que domesticaron y clasificaron especies arbóreas, para la alimentación y otras para uso ceremonial o espiritual.

Como menciona FLACSO (6). Realizado varios trabajos arqueológicos y etnobotánicos exponen que existió una gran diversidad de sistemas de agroforestales que permitieron a las sociedades amazónicas producir abundantes alimentos, para aumentar la población y, modificar el paisaje para finalmente domesticarlo. De acuerdo a esto, el paisaje amazónico pre hispánico se componía de usos intensivos de los suelos agrícolas alrededor de los poblados indígenas y en sistemas agroforestales encaminados a incrementar en los bosques las especies de plantas útiles para el hombre y erradicar las no útiles, y, en ese sentido, domesticar al bosque.

De acuerdo con Añazco, et.al (7).El Ecuador posee tres regiones naturales Costa, Sierra y Oriente o Amazonía y en cada una de estos territorios mantienen una cubierta con



diferentes tipos de bosques cuyas particularidades dependen principalmente del clima y el suelo. Pero estos básicamente son ecosistemas que se conservan y alteran con la intervención humana.

La superficie aproximada de la cobertura, vegetación forestal del país. Está basada en la información que fue obtenida por el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos. (CLIRSEN) en el año 2003, como se aprecia en el cuadro 1.



Cuadro1. Superficie aproximada de cobertura y vegetación forestal del Ecuador

Formación vegetal	Tipo de cobertura	
	Cobertura natural (ha)	Vegetación Forestal(ha)
Bosque húmedo	10.489.756	7.881.758
Bosque seco	569.657	562.183
Vegetación arbustiva	1.360.176	1.202.108
Manglares	150.002	108.299
Matorrales	470.407	173.475
Vegetación de páramo	1.244.831	842.736
TOTAL	14.284.829	10.770.559

Fuente: (CLIRSEN). 2003. Citado por Añazco (7)

2.2. Definición de Agroforestería

Ospina (8). Menciona que la Agroforestería se basa en una tradición e innovación productiva para la conservación de la naturaleza desarrolladas tradicionalmente por culturas agroforestales tropicales, donde existe varias formas de



manejo y aprovechamiento de recurso forestales de la finca y territorios comunitarios con el fin de obtener una producción biodiversa y libre de agro químicos y duradera con predominio de saberes ancestrales que fortalece la identidad cultural, interacciones ecológicas en complemento con los sistemas, diversificación del paisaje , aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, privilegio de trabajo humano, uso de tecnologías de bajo impacto ambiental y relaciones sociales, económicas, de bienestar, equidad y justicia.

Entonces podemos decir que la “agroforestería” es la inter disciplina y la modalidad del uso productivo de tierra en donde se presenta la inter acción espacial y /o temporal de especies vegetales leñosas, no leñosas, animales que nos permite realizar un uso racional de los recursos naturales.

2.3. Objetivos de la Agroforestería

Añasco (9). Hace referencia que en la agroforestería existen dos objetivos principales los mismos que son: biológicos y



socioeconómicos, a continuación se nombrara algunos de los objetivos.

Objetivos biológicos

- ✓ Uno de los principales es el de conservar la biodiversidad.
- ✓ Aporta con la sostenibilidad de la producción agropecuaria y forestal.
- ✓ Amplía el rendimiento vegetal y animal.
- ✓ Mantiene y mejora la fertilidad del suelo.
- ✓ Recobra la fertilidad en suelos desgastados.
- ✓ Favorece a un mejoramiento de las condiciones microclimáticas.
- ✓ Diversifica la producción de la finca o del predio.
- ✓ Disminuye la pérdida del material genético.
- ✓ Colabora con el manejo adecuado de plagas y enfermedades.



Objetivos socioeconómicos

- ✓ Asegura y aumenta los productos alimenticios para las personas.
- ✓ Provee de números productos medicinales.
- ✓ Disminuye los egresos del agricultor.
- ✓ Aumenta los ingresos económicos.
- ✓ Garantiza el abastecimiento de energía.
- ✓ Colabora al mejoramiento de las relaciones de igualdad, en especial con la ejecución de sistemas agroforestales simultáneos como los huertos domésticos.

2.4. Características fundamentales de los sistemas agroforestales

Como dicen Altieri, Farell (10). Los sistemas agroforestales constan de cuatro características fundamentales que se mencionan a continuación.

✓ Estructura

Los sistemas agroforestales constituyen una técnica muy diferente a la agricultura y la forestaría moderna, ya que dicha técnica combina árboles, cultivos y animales. En tiempos



anteriores, los agricultores pocas veces consideraban útiles a los árboles en el terreno para el cultivo, mientras que los forestales han tomado los bosques simplemente como una fuente de ingresos económicos y la explotación de la madera, sin embargo durante siglos los agricultores tradicionales han suplido sus necesidades básicas al sembrar cultivos alimenticios, árboles y animales en forma conjunta.

✓ **Sustentabilidad**

Los sistemas agroforestales optimizan los beneficios de las interacciones entre las especies arbóreas, cultivos y animales. En vista de que se utilizan ecosistemas naturales con el fin de aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola, y con esta actividad se espera que la productividad se mantenga a largo plazo sin degradar el suelo. Esto resulta muy importante en la aplicación actual de los sistemas agroforestales en zonas de calidad marginal de la tierra y baja disponibilidad de los insumos.



✓ **Incremento en la productividad**

Al optimizar las relaciones que existe entre los componentes del predio, en condiciones ecológicas ambientales equilibradas con su entorno y de esta brindamos un uso racional de los recursos naturales (espacio, suelo, agua, luz), y con esta práctica se prevé que la producción sea mayor en los sistemas agroforestales que en los sistemas convencionales de uso de la tierra.

✓ **Adaptabilidad cultural/socioeconómica**

A pesar de que los sistemas agroforestales son aplicables en distintas zonas y en diversas condiciones socioeconómicas, su gran potencial ha sido reconocido para los pequeños agricultores de las áreas marginales y pobres de las zonas tropicales y subtropicales. Ya que los campesinos de dichas áreas generalmente no son capaces de adquirir tecnologías muy costosas y modernas. Y esta por esta causa que se adapta particularmente a las realidades de los pequeños agricultores.



2.5. Importancia de los sistemas agroforestales

2.5.1. Cultural

De acuerdo con FLACSO (11). Hace referencia que los sistemas agroforestales han sido estructurados por la mano de los pueblos indígenas, ya que ellos básicamente no destruyeron los bosques sino que implementaron especies arbóreas de mayor utilidad. Estos pueblos domesticaron cientos de árboles y los puso de vuelta en los bosques para recoger sus frutos que les servía de alimento, medicina y como fuente de energía. Es probable que estas prácticas agroforestales culturales incrementaran la biodiversidad promoviendo la aparición de nuevas especies derivadas de plantas salvajes. Esta manipulación de los ecosistemas era únicamente para aumentar la productividad utilizando sus conocimientos sobre la fertilidad del suelo y a la vez estos pueblos crean pequeñas unidades de agroforestería dentro de los bosques para incrementar la biodiversidad y atraer animales deseados por su carne.



2.5.2. Social

Como menciona Reibán (12). Las prácticas agroforestales promueven formas de trabajo que fortalecen la conexión e integración de las familias, comunidades, parroquias, vecinos entre otras es evidente que estas prácticas van más allá del predio o de la finca ya que se pueden utilizar como fuente de protección de cuencas hidrográficas, zonas de laderas o en suelos erosionados y descubiertos ya que la eficiencia de estas actividades son muy notorias cuando se realiza a nivel de comunidad.

2.5.3. Ambiental

Restrepo et.al. (13). Manifiesta que las técnicas agroforestales regresan mayor biomasa al agroecosistema (materia orgánica), esta biomasa es de mejor calidad, desplegando una recirculación más eficiente de nutrientes, incluyendo la subida desde las capas más profundas del suelo. Y por ende mejora la estructura del suelo generando agregados estables y a la vez se evita la formación de capas duras con la finalidad de disminuir los efectos perjudiciales del sol, el viento y la lluvia sobre el suelo. Minimizando la escorrentía del agua y la pérdida de suelo. Y final mente la diversidad de especies evita la proliferación de insectos que



pueden causar daño a los cultivos y a la vez favorece el desarrollo de la fauna silvestre ya que esto obtienen del sistema una fuente de proteína para cumplir sus funciones vitales.

2.5.4. Económico

Según Navia (14). Los sistemas agroforestales presentan una mayor producción de mejor calidad, con menores costos. Es muy común en dichos sistemas el implementar pastos en plantaciones forestales, frutales, donde el ganado contribuye a reducir la necesidad de desyerbar. En vista que se reduce los costos en evitar el uso de los fertilizantes, como se evidencia en los cultivos en callejones. La justificación económica de las alternativas agroforestales que se van investigando es de gran importancia para su implementación en extensas superficies del país.

2.6. Ventajas y desventajas de la Agroforestería

Como menciona el Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales (15). Las ventajas más importantes que ofrece la agroforestería son:



Ventajas

- ✓ La Agroforestería mantiene en renovación permanente la fertilidad del suelo. Y por ende se evita la necesidad de comprar fertilizantes.
- ✓ Protegen el suelo con la finalidad de evitar la erosión y la degradación.
- ✓ Favorece las condiciones climáticas para los animales y los cultivos protegiéndoles contra el viento, el calor y frío extremo, granizadas, etc.
- ✓ Brinda la posibilidad de diversificar los productos.
- ✓ Se evita contratar la mano de obra fuera de la finca en vista de que se ocupa los jornales de la familia.
- ✓ Mejora los rendimientos de la producción por hectárea en vista de que se ocupa menos superficie con diversidad de cultivos.
- ✓ Ofrece a la familia una diversidad de alimento y garantiza su alimentación.
- ✓ Genera mayores ingresos económicos y menos gastos de inversión.



Desventajas

Restrepo (16) considera que las desventajas más importantes de la agroforestería son las siguientes:

- ✓ Competencia por los nutrientes: esto sucede debido a que los árboles extraen muchos nutrientes del suelo, y el sistema radicular de un árbol con raíces superficiales compite mucho más con los cultivos asociados, que un árbol con raíces pivotantes (profundas). Para que la asimilación de nutrientes sea adecuada hay que seleccionar especies y distancias de siembra adecuadas y practicar podas para incorporar los nutrientes de los árboles al suelo.
- ✓ Competencia por agua: los árboles por su gran tamaño consumen grandes cantidades de agua, agotando así las reservas de agua para los demás cultivos.
- ✓ Efectos alelopáticos: varias especies vegetales, producen sustancias químicas que inhiben el desarrollo de otras plantas, este fenómeno es conocido como efecto alelopático.



- ✓ La recuperación económica toma más tiempo: esto se debe que en la agroforestería es una inversión a largo plazo, para personas de escasos recursos económicos esto genera mal estar debido a que necesitan recuperar su inversión y alimentar a su familia.

2.7. Clasificación de los sistemas agroforestales

Ospina (17). Hace mención que la clasificación de los sistemas agroforestales consiste en una asignación de categorías o características para el análisis sistémico de las tecnologías en fincas o predios comunales toda clasificación es realizada de mejor manera durante el proceso de la planificación agroforestal en esta técnica se evidencian cuatro criterios de clasificación tales como: estructural. Socioeconómico, funcional, ecológico.

Toda clasificación debe realizarse mediante la dotación de categorías articuladas y jerárquicas de tal manera que cada una de las categorías sean unas mayores que otras. Es necesario que cada una de estas sea determinada por elementos más comunes diferentes para cada una estas se



ubican de la siguiente manera: en la parte superior se encuentra el **sistema agroforestal** que es determinado por los componentes biológicos en la parte intermedia se encuentra la **tecnología agroforestal** cuyo componentes el acomodo espaciotemporal de cada uno de cada componente y por último se encuentra la **práctica agroforestal** esta se basa principal mente en las especificidades locales, culturales del manejo agroforestal.

2.8. Criterios para la clasificación de los sistemas agroforestales

MAELA (18). Pone a consideración los siguientes criterios de clasificación de los sistemas agroforestal, la misma que se realiza a partir de estos criterios complementarios, que son: criterio estructural, funcional, ambiental y socioeconómico. Siendo Los dos primeros de mayor interés y desarrollo que han tenido.

2.8.1. Bases estructurales

La base estructural toma como referencia a la naturaleza y acomodo espacio-temporal de los componentes de la



tecnología agroforestal. El hábitat de los componentes son sus características biológicas esta a su vez se basa en los tipos de componentes que contiene el sistema. El acomodo es la distribución horizontal y la estratificación vertical, así como la dinámica temporal de los componentes de la superficie del uso de la tierra.

Tipo de Componentes: En los sistemas agroforestales se pueden diferenciar tres tipos de componentes:

- ✓ Leñosas (cultivadas y silvestres) árboles, arbustos, subarbustos, palmas, helechos y gramíneas gigantes.
- ✓ No leñosas (cultivadas y silvestres) estas pueden ser Cultivos transitorios y semipermanentes tales como: maíz, cebada, piña, caña de azúcar, hortalizas, cultivos de enredaderas, hongos comestibles, pastos, musáceas, etc. También constan los pastos nativos e introducidos, hierbas y plantas silvestres.
- ✓ Animales (domésticos y silvestres) aquí se encuentran los animales Vertebrados: tales como especies mayores, menores, aves, peces. Incluye también Invertebrados:



crustáceos, moluscos, ostras, abejas, gusano de seda, hormigas.

Acomodo Espacial: esto nos indica el acomodo horizontal y vertical de los componentes agroforestales que significa que las disposiciones espaciales de los tipos de componentes en tecnologías agroforestales las mismas que se disponen de la siguiente manera.

- ✓ Ubicación Horizontal de los Componentes Vegetales.
Esta disposición se realiza de dos maneras: Mezclada: esta actividad es realizada sin orden geométrico o aleatoria y la otra forma es Zonal: esta técnica lleva un orden de Filas, fajas, cuadros, rectángulos, círculos, anillos, medias lunas. La disposición vertical aérea de los Componentes Vegetales: se basa en los estratos que se mencionan a continuación biestratificado, multiestratificado, también se realiza una disposición vertical terrestre-acuático de los componentes vegetales: esto se basa únicamente en el suelo (sumergido si es acuático) y subsuelo y final mente a disposición de los



componentes animales: que puede ubicarse a los animales libres, limitados.

Acomodo temporal: Esto basa general mente en los tipos y formas de utilización de componentes en los sistemas agroforestales y pueden ubicarse de la siguiente forma.

- ✓ Simultáneo: los componentes leñosos y no leñosos se encuentran paralelamente en el predio durante la duración del sistema. El componente no leñoso se puede presentar como un solo ciclo, o distribuido en varios de ellos que se relevan continuadamente.
- ✓ De relevo: esta práctica se basa únicamente en que al final del ciclo del componente leñoso se implanta el no leñoso, y después de éste se planta nuevamente el leñoso.
- ✓ Superpuesto: Cuando el elemento no leñoso se incorpora parcialmente al inicio del ciclo de vida del elemento leñoso.



2.8.2. Bases funcionales

Esta base toma en cuenta únicamente a los productos y servicios que brindan los sistemas agroforestales y esto a la vez hace referencia al propósito principal de la implementación agroforestal.

2.8.3. Bases socioeconómicas

Esta base toma en cuenta principalmente el nivel de producción de las tecnologías agroforestales ya que estas cuentan de las siguientes características.

- ✓ Cada tecnología agroforestal tiene por objetivo principal generar varios productos útiles (provenientes de los componentes leñosos, no leñosos y animales), que garanticen el suministro básico familiar y/o comunitario (alimentos, leña, materiales de construcción, etc.), y el ingreso monetario por la comercialización de productos.
- ✓ El nivel de operación durante la producción es media a baja.



- ✓ La propiedad del suelo generalmente es propia ya sea individual, familiar colectiva.
- ✓ La mano de obra utilizada es local, ellos mismos la tierra.

De acuerdo a estas características los sistemas agroforestales pueden ser: comerciales y campesinas, el aporte de la agroforestería campesina es la gama de productos para la satisfacción de las necesidades y asegurar el alimento para su familia.

2.9. Clasificación basada en los tipos componentes

2.9.1. Sistemas agroforestales

Olivera (19). Manifiesta que un sistema agroforestal está compuesto por una asociación formada por múltiples especies forestales, arbustivas y frutales, distribuidas en diferentes estratos y que están combinadas en conjunto con cultivos ya sean estos transitorios y perennes, con la finalidad de aportar una mayor sustentabilidad de los predios familiares. Y es también considerado como una rama de la propuesta agroecológica.



Figura 1. Estructura de un sistema agroforestal.

Fuente Diario el Mercurio junio (2011)

2.9.2. Sistemas silvopastoriles

Restrepo et. al (20). Mencionan que este sistema también llamado (SSP); está compuesto por la combinación de elementos como: ganado, bovino, ovino, equino, etc., destinado a la producción en donde los árboles, arbustos sean estos maderables o frutales, pastos y forrajes que se asocian, e interactúan con los, animales, todo esto bajo un mismo sistema de manejo integral.

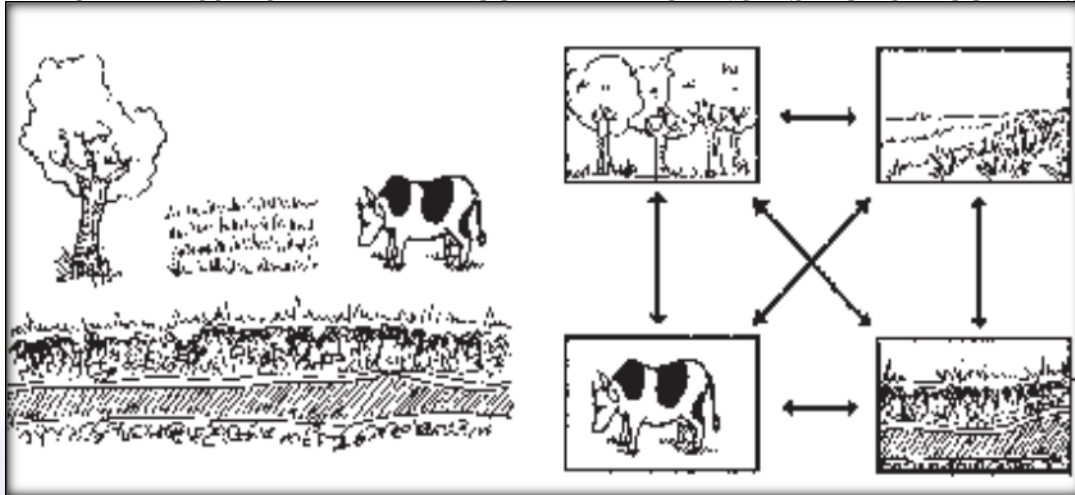


Figura 2. Estructura de un típico sistema silvopastoril.

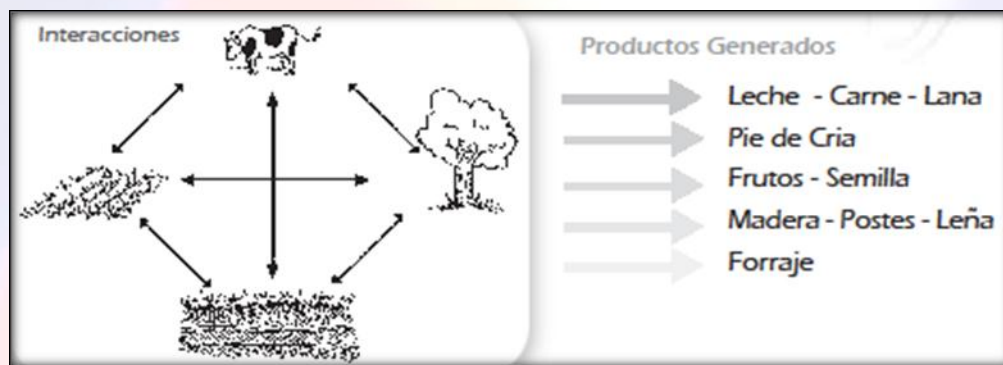


Figura 3. Esquema de interacciones de un sistema silvopastoril.

Fuente SEGARPA(21)

2.9.3. Sistemas agrosilvopastoriles

Según el SEGARPA (21) menciona que los sistemas agrosilvopastoriles son muy complejos ya que estos sistemas hacen una gama de combinaciones con distintos



componentes los mismos que puede ser: árboles con pastos en bosques naturales, plantaciones agrícolas como frutales en combinación de pasturas, cultivos anuales o perennes, la implementación del componente animal en la misma superficie. Las técnicas más conocidas en este sistema son: cercas vivas y cortinas rompe vientos.

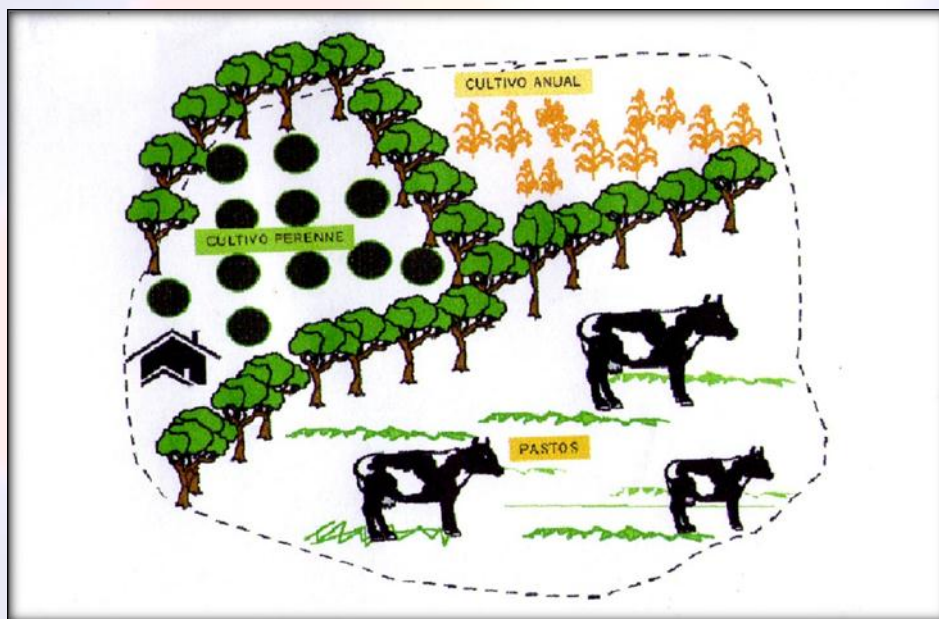


Figura 4. Estructura de un sistema agrosilvopastoril.

Fuente SEGARPA(21)



2.10. Prácticas y técnicas agroforestales validadas para el Ecuador (Costa, Sierra, Oriente).

2.10.1. Agricultura migratoria

Iglesias (22). Menciona que esta técnica agroforestal era utilizada por culturas indígenas que se basa en cortar y quemar el bosque en donde se cultiva la tierra sin preparar el terreno durante pocos años para satisfacer sus necesidades de alimentos y energía; después del ciclo de cultivo continúa una etapa de barbecho. Esta etapa es bastante más larga que la del cultivo anterior que va desde los 5-20 años de barbecho y 2-3 años de cultivo dejando que en ellas crezca la vegetación natural y se forme paulatinamente un monte secundario o terciario. En estas técnicas de uso transitorio de la tierra se realiza una rotación de parcelas en lugar de una rotación de cultivo, generalmente muy utilizado en la Amazonía ecuatoriana. Y en los territorios de la cordillera occidental

Esta técnica es una forma ecológica y económica del uso racional de recursos, cuando la cuando la cobertura del suelo



es escasa los períodos de barbecho son lo suficientemente efectivas para restablecer la fertilidad del suelo. Habitualmente se práctica en condiciones en que la mano de obra es más escasa que la tierra, el capital disponible escaso y el nivel de tecnología bajo.

Según el MINAM (23). Nos indica que existen dos tipos de agricultura migratoria las mismas que son:

Estabilizada o formal. Esta se caracteriza por que la rotación se da dentro de los límites de la finca legalmente establecidos (predios titulados), sin importar su tamaño. Hay rotación de campos de cultivo, con desarrollo de barbecho forestal en terrenos pequeños o grandes, en todo lugar donde se hacen cultivos anuales.

Anárquica o informal. Esta técnica es utilizada por los agricultores más pobres, llamados a veces campesinos sin tierras, que se asientan sobre tierras marginales, muchas veces en las periferias de las colonizaciones oficiales o a los bordes de las carreteras o de los ríos.

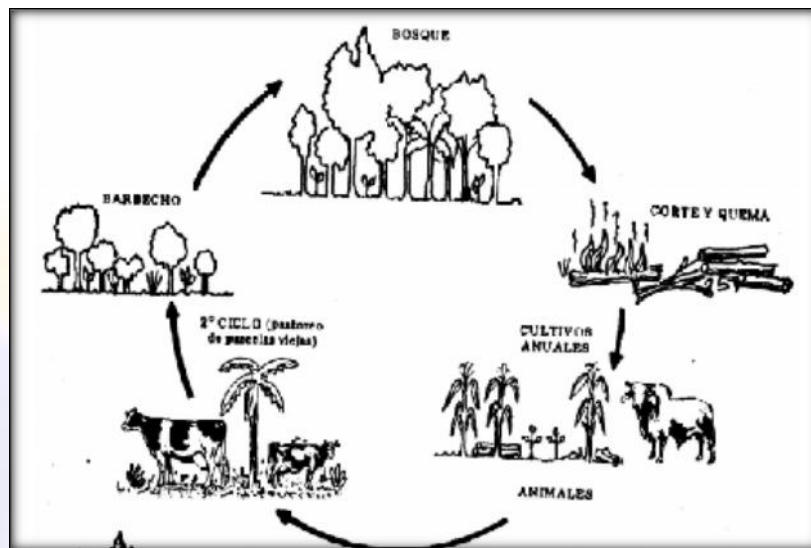


Figura 5. Esquema de agricultura migratoria.

Fuente Iglesias (22).

2.10.2. Barbechos mejorados

Según el CONAFOR (24) menciona que esta técnica consiste en sembrar especies arbóreas o arbustivas durante el periodo de descanso del suelo y a la vez juega un papel muy importante en la reposición del suelo dentro de la agricultura tradicional migratoria. La velocidad y la extensión de la regeneración de la productividad del suelo dependen de la duración del periodo de barbecho, de la naturaleza de la vegetación del barbecho, de las propiedades del suelo y de la intensidad del manejo.



Los primeros barbechos mejorados introducidos en los trópicos estuvieron estructurados por el uso de leguminosas anuales, sin embargo, éstas no se adaptaban muy bien en algunos climas tropicales sobretodo en sitios con largas épocas de sequia. La mayoría de las especies anuales no subsistían a la temporada seca y no tuvieron materia verde que aportar.

Una técnica muy utilizada en esta práctica agroforestal es:

Barbecho con árboles mejorados

Que consiste en incitar la presencia de ciertas especies durante el periodo de barbecho o descanso con el objetivo de recuperar la fertilidad del suelo. Un barbecho con árboles, es un sistema rotativo que usa especies leñosas como los elementos arbóreos, en rotación con cultivos como en la agricultura migratoria. La razón para usar tales individuos, es la generación de un producto comercial, o acelerar el mejoramiento del suelo o ambas cosas. En Ecuador por ejemplo se práctica un sistema agrosilvopastoril en que dos años de cultivos alimenticios son seguidos por ocho años de “barbecho” que consiste en implementar *Inga edulis*(Guaba)



intercalada con plátano y una leguminosa forrajera. La leguminosa forrajera es pastoreada por los animales y la hojarasca de la Guaba mejora la fertilidad del suelo ya que la producción de biomasa a partir de esta especie es más grande que la de un barbecho herbáceo o anual a la vez que regula o excede al bosque natural.

Esta técnica agroforestal tiene algunas funciones muy importantes que vamos a mencionar a continuación.

Funciones del barbecho

- ✓ La función principal del barbecho es, regenerar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo al final del periodo de cultivo anterior, de tal manera que éste sea más apropiado para el establecimiento de otros cultivos.
- ✓ Constituye una interrupción del ciclo de los cultivos; de esta manera facilita el manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas.
- ✓ Restablece el nivel de materia orgánica y de nutrimentos minerales. Por medio del reciclaje efectivo que consiste en que las sustancias nutritivas se movilizan desde el



subsuelo hacia las capas superiores, a través de la absorción por las raíces, el traslado en la planta y la caída y descomposición de la hojarasca.

Barbechos económicamente enriquecidos. Se implementan o se plantan especies útiles, principalmente leñosas, antes de que el cultivo llegue a su fin, así que durante el periodo de barbecho los productos están disponibles para la alimentación de la familia.

Barbechos biológicamente enriquecidos. Se introducen árboles o arbustos generalmente especies que fijan nitrógeno en la vegetación del barbecho para mejorar, acelerar la fertilidad del suelo y fijar nitrógeno para los cultivos.

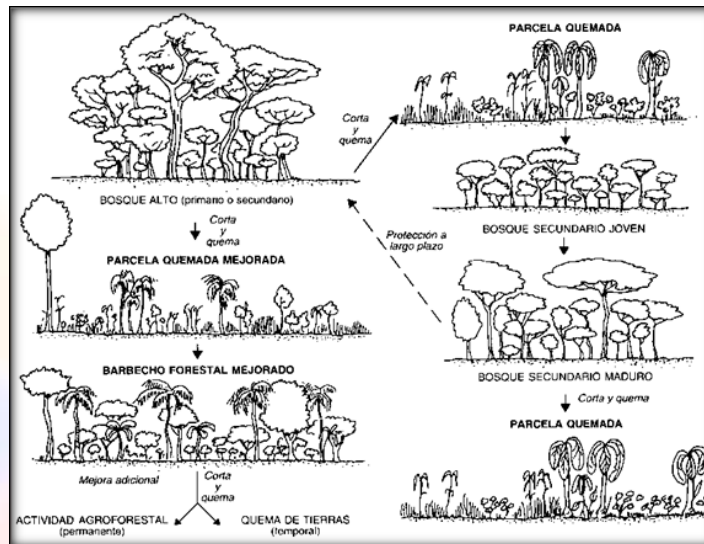


Figura 6. Esquema de un barbecho agroforestal espontáneo mejorado.
Fuente CONAFOR (24)

2.10.3. Sistemas Taungya

De acuerdo con el MARNG (25). Menciona que el termino taungya es de origen Birmano que significa “cultivo de laderas”. Este sistema se utilizó inicialmente para recuperación de tierras desgastadas y deforestadas.

Este sistema consiste en asociar cultivos anuales durante la etapa de establecimiento de la plantación perenne. El cultivo agrícola se limita a un corto período que termina cuando estas plantaciones empiezan a producir; dependiendo



del tipo de cultivo, su espaciamiento y su rapidez de crecimiento, el cultivo agrícola puede durar años, aunque es frecuente que la asociación no dure más de 3 a 5 años.

La práctica agroforestal taungya permite un mejor aprovechamiento del terreno, a la vez que se reduce el costo de mantenimiento y la limpieza inicial de las plantaciones. Ya que tradicionalmente se cultivan granos básicos como el maíz la soya el frejol entre otros, en los últimos años se han ido incluyendo raíces, tubérculos y hortalizas, etc., esta práctica muestra una gran ventaja en plantaciones perenes ya que posibilita la producción de alimentos simultáneamente y garantiza la sobrevivencia de dichas plantaciones. Las asociaciones más utilizadas son especies forestales con maíz, yuca y frejol.

Interacciones de la práctica agroforestal Taungya

Restrepo et al. (26) manifiesta que existe dos interacciones que se destacan las mismas que son:

La interferencia entre los cultivos y los árboles y sea esta por causa de competencia, efectos alelopáticos y la sombra



de los árboles para los cultivos. La competencia por agua, luz, nutrientes, la densidad y el tipo de manejo. La competencia excesiva puede disminuir el rendimiento de los cultivos y mayor susceptibilidad de las plantas a enfermedades o al ataque por insecto.

La excesiva sombra dentro de los cultivos por los árboles determina el final del sistema agroforestal y el comienzo de la plantación forestal pura. La permanencia del período de cultivo está determinada por la densidad de plantación de los árboles: si la densidad de árboles es alta, el período de cultivo será corto y viceversa. En asociación las plantaciones forestales crecen mejor que cuando están solas, ya que disminuye el porcentaje de malezas; el crecimiento de los árboles se ve favorecido por la aportación de materia orgánica al suelo por parte de los cultivos.

Beneficios de la práctica agroforestal Taungya

- Con esta práctica agroforestal se disminuye los costos en el establecimiento de las plantaciones. En consecuencia, la obtención productos forestales se logra



por lo general a un costo más reducido que en las plantaciones forestales convencionales.

- Los agricultores que implementan esta práctica obtienen ingresos monetarios, alimento, leña. aparte de los beneficios recibidos de la cosecha de las especies forestales.

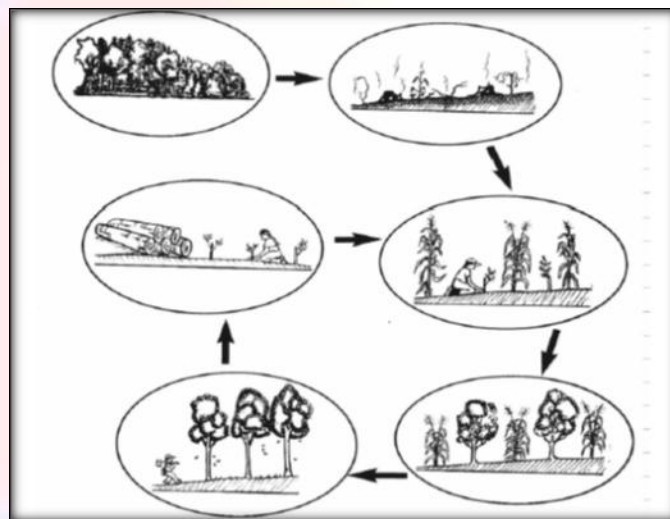


Figura 7. Esquema de una práctica agroforestal Taungya

2.10.4. Árboles en asociación con cultivos perennes

Según Palomeque (26). Manifiesta que esta práctica agroforestal es muy eficiente en vista de que representan una



alternativa económica hasta el establecimiento del monocultivo, ya que se ve en la necesidad de diversificar la producción combinando simultáneamente árboles con cultivos perennes, tales como café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), banano (*Musa* sp.), palma Africana (*Elaeis guineensis*), etc.

Generalmente son sistemas de cultivo intercalado donde el árbol aporta de productos adicionales, mejora el suelo microclima o sirve de tutor para cultivos de enredadera como granadilla (*Passiflora ligularis*) también se puede asociar con especies forestales tales como: Cedro (*Cedrela odorata*) Caoba, leguminosas Como guabas (*Inga edulis*), especies frutales como: cítricos, aguacates.

Escobar et al. (27). Menciona que el mayor potencial de esta práctica agroforestal es en suelos con pendientes moderadas a muy fuertes de las zonas cálidas (Costa) y medias húmedas (Oriente).



SEGARPA (28) considera algunos objetivos importantes de esta práctica agroforestal.

- Provisión de sombra para cultivos comerciales tales como: café y cacao.
- Proveerse de productos agrícolas y forestales a través del tiempo.
- Mejorar la calidad y diversificar los productos.
- Reducir los riesgos de inversión y aumentar los ingresos.

De acuerdo con Iglesias (29) las especies arbóreas para esta asociación deben poseer las siguientes características.

Compatibilidad con el cultivo.

- Sistema radicular fuerte y tolerante a los vientos.
- Facilidad de propagación vegetativa por medio de estacas.
- Especies fijadoras de nitrógeno.
- Posesión de una copa cerrada.
- Ramas y tallos fuertes y libres de espinas.
- Resistentes a la poda.



- Alta elaboración de biomasa, con residuos vegetales de fácil descomposición.
- Producción de madera, frutos u otro producto de alto valor comercial.
- Resistencia a las plagas y las enfermedades.

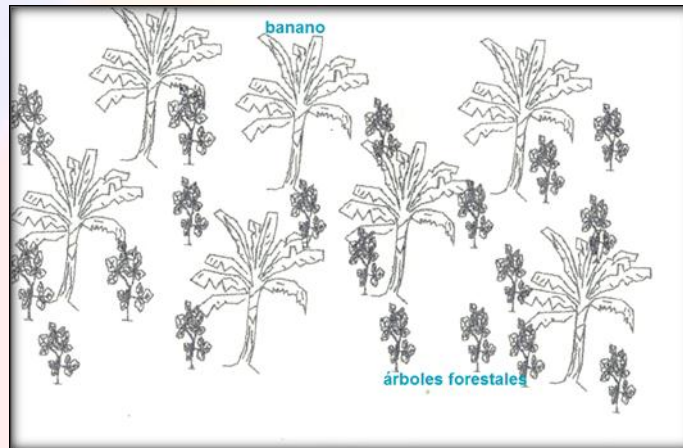


Figura 8. Esquema de la técnica agroforestal de árboles en asociación de cultivos perennes

Fuente SEGARPA(21)

2.10.5. Árboles en asociación con cultivos anuales

Navia et. al.(30) Hacen referencia que esta práctica agroforestal consiste en el manejo integral de especies arbóreas arbustivas de valor económico con la implementación de cultivos en la misma área que nos



permite aprovechar la superficie del predio al máximo, mejorar las condiciones del microclima, toma y acumula CO₂, regulación biológica, tutoría de cultivos y obtener beneficios adicionales tales como alimentos y mayor cobertura del suelo mientras las especies arbóreas se desarrollan y así se mejora la calidad nutritiva del suelo y una mejor eficiencia en el reciclaje de nutrientes en esta práctica se pueden asociar café con maíz, frejol o árboles con yuca soya también se pueden incluir frutales y finalmente plantas fijadoras de nitrógeno como: Guaba, maní, etc. en esta asociación, pueden realizarse en zonas tropicales y subtropicales húmedas y en áridas y semiáridas.

Para que esta práctica agroforestal tenga éxito es necesario el manejo adecuado de la sombra, la densidad de las especies leñosas, el efecto alelopático, hospederas de plagas y enfermedades que restrinjan el buen desarrollo de los cultivos anuales o transitorios.

Palomeque (31) considera algunas ventajas y desventajas de esta práctica agroforestal que serán nombradas a continuación.



Ventajas

- Variabilidad de la producción
- Recuperación de la fertilidad del suelo
- Evita el uso de insumos externos al predio
- Mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes
- Uso racional de los recursos naturales
- Maximiza la productividad por unidad de superficie
- Disminuye los costos de inversión y por consecuencia aumenta los ingresos de la familia
- En zonas de ladera disminuyen la erosión del suelo

Desventajas

- Existe competencia de agua y nutrientes entre árboles y cultivos
- La potencialidad de los cultivos se ve limitada
- Aumenta la demanda de mano de obra

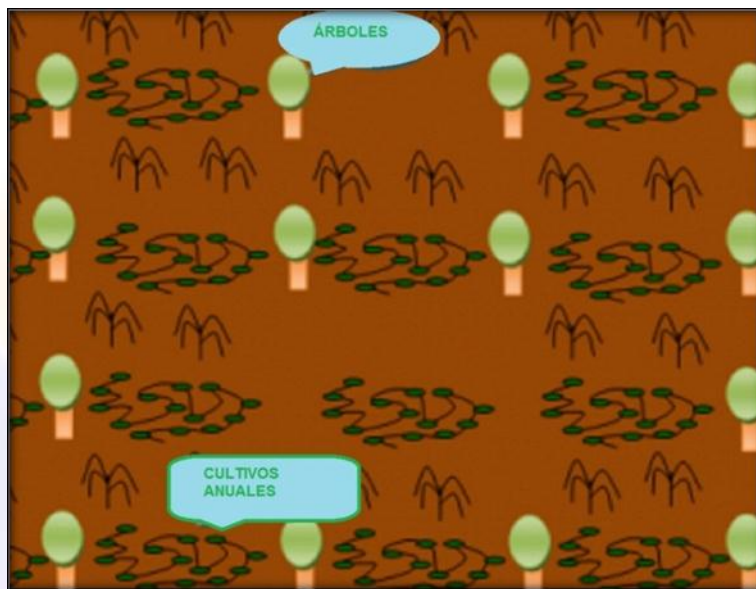


Figura 9. Esquema de una práctica agroforestal de Árboles en asociación con cultivos anuales

Fuente SEGARPA(21)

2.10.6. Cultivo en callejones

Naira (32).Menciona que esta práctica agroforestal consiste en el manejo de líneas de árboles, generalmente, especies leguminosas, con productos agrícolas que se siembran en los callejones o en el espacio entre hileras de árboles. Con esto se busca imitar la función del ciclo del nutriente en el ecosistema de los bosques naturales, donde hojas y ramas caen al suelo, son descompuestas y ayudan a la fertilización y son muy utilizadas en zonas tropicales húmedas y secas.



El propósito de esta práctica es de optimizar la forma de cultivar, por tumba y quema o uso de la tierra infértil sin descanso y la erosión de los nutrientes. El objetivo de esta técnica agroforestal, es sin duda el mejoramiento del suelo a través de la incorporación de la biomasa, producto de las hojas de los árboles que componen los callejones y la fijación del nitrógeno atmosférico que son aprovechados por los cultivos. En esta técnica también puede ser utilizado para la producción de pasto o forraje para los animales.

El ICPROC (33). Manifiesta que las especies arbóreas para la implementación de esta práctica agroforestal deben poseer las siguientes características:

- Fácil adaptabilidad
- Rápido crecimiento
- Sistema radicular profundo
- Máxima producción de biomasa
- Alta capacidad de rebrote
- Resistencia a las podas
- Tolerancia a condiciones climáticas difíciles



- Proporcionar otros productos como leña, frutos y forraje para animales
- Fáciles de eliminar cuando sea necesario

Mendieta, Rocha (34). Resaltan algunas ventajas y desventajas más importantes de esta práctica agroforestal.

Ventajas del cultivo en callejones

- Contribuye al control de malezas evitando así el uso de mano de obra y agroquímicos
- Sirve como guía o tutor de cultivos tales como pitajaya, frejol, etc.
- Se logra más ciclos de cultivos y uso racional de la tierra.
- Se adquiere una reposición efectiva de la fertilidad del suelo
- Minimizan los costos de implementación y aumentan los ingresos de la finca o el predio

Desventajas del cultivo en callejones

- Disminuye la potencialidades y características de producto tales como: peso, tamaño y cantidad por unidad de superficie



- Existirá cierta competencia entre árboles y cultivos de agua y nutrientes
- Alta demanda de mano de obra para la implementación de esta práctica agroforestal

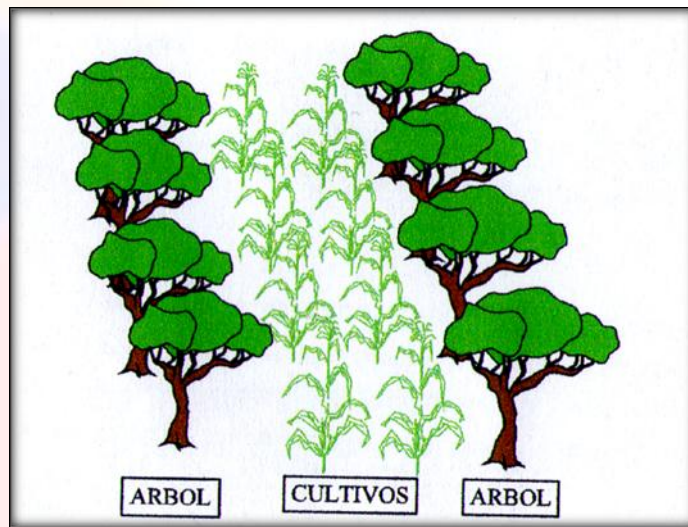


Figura 10. Esquema de la práctica agroforestal cultivo en callejón.

Fuente SEGARPA(21)

2.10.7. Cercas vivas

INFOR (35). Define a la cerca viva como una técnica agroforestal que consiste en utilizar especies arbóreas como contorno, ya sea en una o más hileras. En el que se pueden conseguir algunos beneficios como: disminución en los costos



de los cercos convencionales o muertos, reducción de la destrucción de bosques naturales por productos forestales como: madera, leña, postes, forraje adicional en el caso que la especie elegida sea comestible y, protección del suelo, pradera y animales.

Según Osopina (36) las características agroforestales de las cercas vivas están divididas de la siguiente manera:

Características agroforestales de las cercas vivas

- ✓ **Características socioeconómicas.-** es una técnica agroforestal principalmente de autosustento. Ya que en algunos casos se implementan en la cerca especies forestales maderables ya que estas son destinadas para el comercio y dotan de productos agrícolas tales como: frutas, plantas medicinales y forraje para animales en beneficio directo de la familia o comunidad. En lo social esta se caracteriza principal mente porque esta técnica tuvo origen en América Tropical y en la actualidad se encuentra en todas las regiones naturales del mundo esta práctica puede ser replicada en cualquier zona del país desde el nivel del mar hasta los páramos.



- ✓ **Características Funcionales.-** la función principal de esta técnica es la de impedir el paso de animales y personas ajenas al predio, separar lotes o terrenos, delimitar fincas también dota de otros servicios que son: sombra para los animales, protección, control de erosión, y vida del suelo, protege la vida silvestre del área, diversidad paisajística, regulación natural de poblaciones, como refugio y alimento de animales y aves conservando la biodiversidad, y productos forestales como: frutas, leña, forraje, madera y la implementación de abono verde al suelo.
- ✓ **Características estructurales.-** estas técnicas pueden tener diferentes arreglos zonales: filas rectas o sinuosas, cuadrados, rectángulos, etc. disposición vertical de los árboles y arbustos es biestratificada o multiestratificada pero la implementación más común es en dos estratos. Los animales generalmente ganado de todo tamaño se encuentran en los potreros en forma permanente o con rotación también se puede implementar alambre en medio de la cerca o caso contrario una masa espesa de vegetación espinosa no comestibles.



Ospina (37). Clasifica a las cercas vivas de la siguiente manera:

Tipos de cercas vivas

- **Forrajera.**-compuesta principalmente por especies arbustivas forrajeras en donde se cosecha las ramas y hojas para alimento de animales cada tres meses. La densidad de siembra es alta o media y posee dos a tres estratos, los arbustos tienen una altura de 2 a 4 metros.
- **De leña.**- es una cerca compuesta principalmente de especies arbóreas o arbustivas destinadas para leña con dos a tres estratos con una densidad de siembra alta o media altura media de 5 a 7 metros.
- **Maderables.**- compuesta únicamente por especies arbóreas maderables de rápido o lento crecimiento que tienen una altura de 7 a 15 metros ejemplo. El árbol de teca es muy utilizado para cercas vivas en la región costa del país, y estos árboles son cortados cuando su madurez y posteriormente son repuestos por otros.



- **Abonera.-** esta se caracteriza por que se utiliza especies leguminosas o semejantes a ellas y la principal función es fijar nitrógeno e incorporara abono verde al suelo.
- **Frutal.-** está compuesto única mente por especies frutales como el mango, ciruelos etc. y la cosecha se realiza en las temporadas de producción generando así un ingreso extra para la familia.
- **Mixta.-** son aquellas que están constituidas por especies leñosas arbustivas ya sean esta frutales, forrajera, madera o leña este tipo de cerca es muy usual en vista que se aprovechan una diversidad de productos.
- **Melífera u Ornamental.-** compuesta por árboles, arbustos o enredaderas de floración melífera esta técnica de usar especies melíferas como componente arbóreo se denomina entomoforestería.
- **De conservación de la biodiversidad.-** es aquella que está constituida por especies arbóreas no leñosas ya sean esta locales o exóticas que es aprovechadas por aves y animales como fuente de refugio o alimento.



- **De conservación de suelo.-** estas son ubicadas perpendicular mente a la pendiente del terreno que tiene como finalidad de evitar la erosión por el viento y el arrastre de escorrentía.

Ojeda et. al. (38). manifiesta algunas ventajas y desventajas de las cercas vivas

Ventajas de las cercas vivas

- Permite una delimitación clara y evidente de la finca o predio
- Genera productos comercializables como: frutos, semillas, madera, leña en áreas no utilizadas o marginales
- Disminuye la competencia con los cultivos asociados y pastos
- Contribuye al mejoramiento estético del paisaje
- Los raleos y podas producen leña y postes para la construcción de otras cercas necesarias en la finca.
- Ayudan la biodiversidad y reducen la recuperación de los bosques.



Desventajas

- En el momento del establecimiento de la cerca hay que cuidar de los animales lo que genera una pérdida de tiempo y dinero.
- Puede generar conflictos con las cercas plantadas en los linderos con los vecinos debido a la sombra o por los productos generados en los árboles.
- En terrenos con suelos poco profundos los árboles pueden caerse a consecuencia del viento

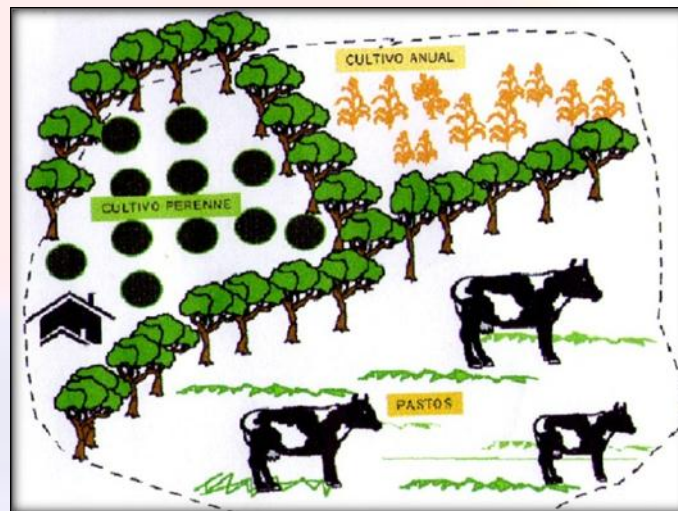


Figura 11. Esquema de una cerca viva
Fuente SEGARPA(21)



2.10.8. Cortinas rompevientos

El SAGARPA (39). Conceptualiza a las cortinas rompe vientos como una técnica agroforestal establecida en hileras de árboles o arbustos de varias alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompe vientos, setos vivos o fajas de albergue, por refugiar a cierto tipo de fauna, y que cumplen una función vital que es la de proteger el suelo contra la erosión eólica, a los cultivos y animales.

Objetivos de las cortinas rompevientos

Como la palabra lo dice unos de los principales objetivos es disminuir la velocidad del viento en las parcelas de la finca; también reducen el movimiento del suelo; Conservan la humedad; Minimizan la acción mecánica del viento sobre cultivos, huertas, ganado y fauna silvestre; Regular las condiciones del microclima; o Aumentan la belleza natural de un área.



Características de las especies para establecer las cortinas rompevientos

- Especies adaptadas a la zona: que resistan las condiciones de suelo, clima, que sean tolerantes a plagas y enfermedades
- Resistencia a la sequía: con sistemas radiculares vigoroso para que exista un buen aprovechamiento de la humedad del suelo.
- De rápido desarrollo y morfológicamente uniforme con amplia copa
- Que no sean comestibles para los animales para evitar la destrucción de la cortina
- Que conserven el follaje durante todo el año

Giraldo (40). Destaca algunas ventajas de las cortinas rompe vientos desde 2 puntos de vista y describe las características de las mismas.



Ventajas de las cortinas rompevientos

Desde el punto de vista ganadero: sirve de refugio y protección contra el viento, sol, y la lluvia a los animales también evitan el virado en los pastos altos y la formación de cárcavas.

Desde el punto de vista agrícola: reducen los daños producidos por el viento además generan un microclima propicio para el desarrollo vegetal; minimizan la erosión eólica; modifican la temperatura del aire y suelo; reducen la evapotranspiración; mejoran la distribución de la humedad en el suelo y Aumentan la calidad de las cosechas.

Características de las cortinas rompevientos

- **Permeabilidad.-** es la capacidad que tiene la cortina de interceptar mayor o menor proporción y velocidad del viento, una cortina debe dejar pasar aproximadamente entre un 50 a un 60% del viento. De esta forma la distancia de protección es máxima.



- **Perfil:** es el ancho de la zona protegida. La turbulencia producida por encima de la barrera es mayor cuando el perfil es vertical que cuando es inclinado.
- **Ancho:** el ancho está definido por la superficie de terreno que se dedica a la plantación y el número mínimo de hileras necesarias para lograr una buena permeabilidad.
- **Altura:** esto varía y depende de la velocidad del viento y de la permeabilidad de la barrera, entre otros factores.
- **Orientación:** debe estar orientada en forma perpendicular a la dirección de los vientos predominantes, de esta manera se obtiene mayor efecto protector.
- **Longitud y su continuidad.** no deben existir áreas por donde el viento forme túneles e incremente su velocidad y penetren los rayos del sol.

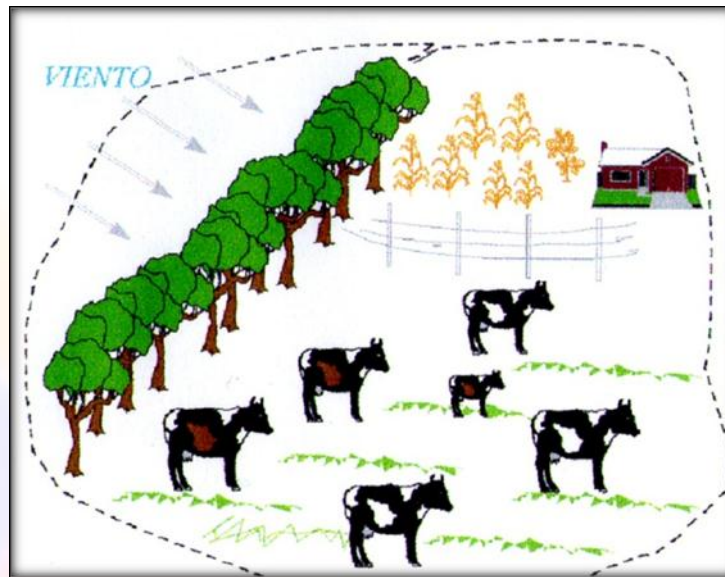


Figura 12. Esquema de una cortina rompe vientos

Fuente SEGARPA(21)

2.10.9. Cortinas de vegetación contra heladas

Añasco (41). Conceptúa a esta técnica agroforestal como la ubicación de árboles y arbustos que se implementan de forma muy densa y con un sentido transversal a la pendiente preferiblemente en la zona más alta o al contorno de la parcela con el fin de proteger los cultivos de los efectos perjudiciales que ocasionan las heladas que por general ocurre en las horas de la madrugada, estas cortinas se establecen por lo general en zonas de frío y heladas severas hasta unos 3.500 msnm. Unas de las especies más utilizadas



en esta práctica es la Quinoa o árbol de papel (*Polylepis recemosa*).

Reynel, Morales (42). Resaltan que las especies a utilizar en esta técnica deben reunir estas características. Alta tolerancia al frío y fundamentalmente a heladas, facilidad de propagación ya sea por semilla o vegetativa, dichas especies pueden ser: aliso (*Alnus jorullensis*), quishuar (*Buddleja incana*), chilcas (*Baccharis pentandlii*).

El manejo que se realiza a estas cercas antes de que alcancen su madurez y su fortaleza es la de realizar cortinas o muros de piedra y así se evita el contacto directo del viento helado con las plantas hasta que la planta supere la altura del muro. Con el paso del tiempo, el microclima formado en el interior del muro favorece el establecimiento en forma espontánea de más plantas en diferentes estratos en las proximidades del muro, aumentando el efecto termorregulador del cerco.

El beneficio principal que brinda esta técnica agroforestal es la de proteger al cultivo y las propiedades del agricultor construyendo un cinturón de termo regulación y abrigo,



desviando vientos fríos y amortiguando descensos extremos de temperatura. Y otro beneficio además de estos es la obtención de leña.

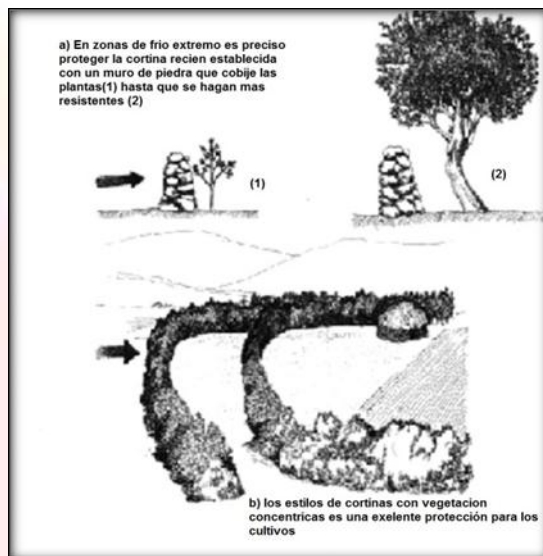


Figura 13. Esquema de las cortinas con vegetación contra heladas

Fuente Reynel, Morales(42)

2.10.10. Cultivos dentro de frutales

RAN (43). Manifiesta que esta práctica agroforestal que consiste en combinar frutales perennes con cultivos anuales en la misma superficie en forma de callejones entre las hileras de los frutales y la combinación puede ser variada todo dependa de la zona o la región que se encuentre



establecido la plantación de frutales en el caso de la sierra la combinación más común es manzana con cultivos hortícolas, mora con gramíneas esto como forma de usar los abonos verdes y soltar el suelo, tomate de árbol, peras claudicas asociadas con pastos incluso árboles grandes como el nogal en la costa lo más común es asociar frejol, maíz, soya, dentro de banano, cacao, y cítricos y en forma similar en el oriente. Con esta práctica hacemos un uso racional de suelo, la disposición de una diversidad de cultivos y mantener la producción durante todo el año en vista de que los frutales cumplen un cierto ciclo productivo.

Los componentes de esta técnica agroforestal son:

Árbol.- cumple funciones específicas en esta práctica ya que provee de frutas, protege el suelo de los efectos erosivos, reducen la velocidad del viento, disminuye los impactos de las gotas de lluvia al cultivo, estabilidad del terreno, retiene agua debido a la densidad de las copas y por el aumento de materia orgánica en el suelo.

Cultivos agrícolas.- se pueden utilizar cultivos hortícolas, especies leguminosa por su doble función ya que producen



alimento y fijar nitrógeno atmosférico para que sea asimilable para las otras plantas, los cultivos cumplen el rol de proveer alimento cuando haya terminado el ciclo de cultivo de los frutales, y ayuda a la recuperación de la fertilidad del suelo ya que estos aportan nutrientes al suelo.



Figura 14. Esquema de la práctica forestal cultivos dentro de frutales

2.10.11. Huertos caseros mixtos

Vargas (44). Define a los huertos caseros mixtos como la técnica agroforestal tradicional que se localiza alrededor de las viviendas y por lo que son mantenidos, manejados por la familia, todos los productos provenientes del huerto son para



el consumo familiar , es una mezcla de muchos estratos de árboles, arbustos, cultivos anuales, perennes, animales como: cerdos, gallinas, ganado, para generar una diversidad de productos y también se puede agregar plantas medicinales, árboles para leña, pastos y forrajes, frutales. Por lo general todas estas especies son establecidas de acuerdo con la necesidad del propietario.

Estructura del huerto casero mixto

El CONAFOR (45). Describe la estructura de los huertos caseros mixtos de la siguiente manera:

Están determinados por una gran diversidad de especies y por exhibir de tres a cuatro capas de follaje vertical que dan por resultado asociaciones precisas de plantas. Cuyas capas están constituidas por: una capa herbácea cerca del piso constituida por hortalizas, cultivos, especias, cultivos de tubérculos y diferentes plantas medicinales, la capa intermedia compuesta por plantas ornamentales, alimenticias como yuca, plátano, papaya, etc., finalmente la capa arbórea estructurada por árboles maderables y árboles frutales que superan los 25m de altura.



La producción de animales domésticos tiene un rol importante en el huerto casero, facilitando ingresos económicos y la dotación de productos pecuarios para la familia. Las aves (pollo, pavo y pato) son comunes en los huertos caseros. La producción de cerdos también es habitual por que se aprovechan los desperdicios de la cocina. La cría de ganado en el patio trasero de: ovejas, cabras para carne y vacas para leche, son también importantes para la alimentación y como seguridad económica de la familia.

Ventajas del huerto casero mixto

CONAFOR (46). Identifica las siguientes ventajas del huerto casero:

- Proveen grandes cantidades de alimentos en superficies pequeñas de tierra
- Provee productos básicos que no son de origen agrícola o forestal como la leche, carne, huevos, etc.
- Dispone de alimento para la familia durante todo el año incluso en épocas de pérdidas de cosechas



- Brinda forraje y alimento para los animales existentes en la finca
- Permite la conservación y propagación del material genético con el fin de mantener la diversidad genética
- Permite a la familia obtener ingresos extras por la venta de productos excedentes de la finca

Tipos de huertos caseros

De acuerdo con el CONAFOR (47). Existen tres tipos de huertos caseros tomando en cuenta la situación económica de la familia.

- **Subsistencia.-** se realizan en todas las circunstancias ecológicas y situaciones socioeconómicas, son manejados únicamente por miembros de la familia, utilizando herramientas simples evitando al máximo el uso de insumos externos de la finca. Los productos son utilizados solamente como alimento familiar, sin ningún ingreso económico para la economía familiar.



- **Huertos Semicomerciales.-** Estos huertos además de proveer alimento para la familia son la principal fuente de ingreso monetario para la economía familiar
- **Huertos Comerciales.-** a diferencia de los anteriores estos son manejados intensivamente con el uso de insumos externos a la finca. Y el propietario de la finca se dedica a cultivar un solo producto. El hábitat, la diversidad de especies, fenología, prácticas de manejo y técnicas de comercialización de estos huertos son similares a aquellas de la producción agrícola intensiva.

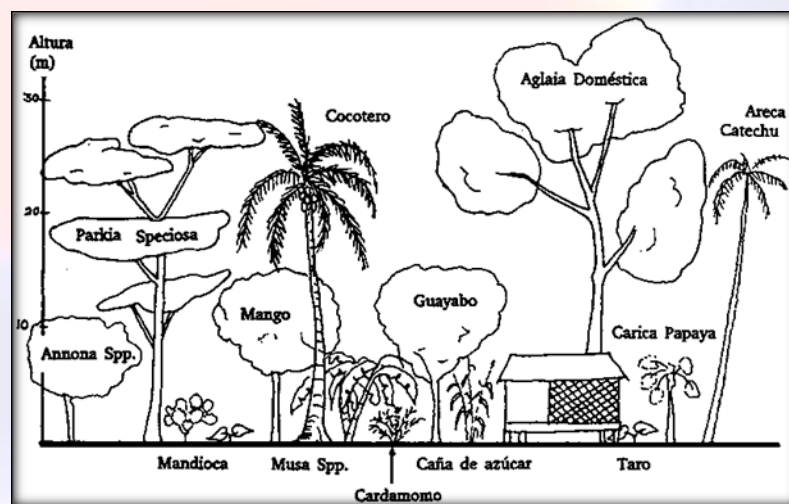


Figura 15. Esquema de un huerto casero mixto.
Fuente Ospina(8)



2.10.12. Sistemas silvopastoriles

INFOR (48). Menciona que la técnica agroforestal silvopastoril no es más que la combinación de árboles y/o arbustos, ganado y pastos en el mismo sitio. Con los árboles se pueden obtener múltiples beneficios como: madera para usos industriales y para usos domésticos (construcciones, leña, carbón), productos forestales no madereros (frutos, hojas, semillas, hongos y otros), protección y sombra para el ganado como también para el suelo y cursos de agua. Por otra parte el ganado generará un ingreso extra para el agricultor mientras crecen los árboles, de los cuales se podrán obtener carne, y otros productos como leche, lana y cueros, los que pueden ser destinados para venta o autoconsumo. Para evitar la escasez de alimento para el ganado se pueden utilizar árboles o arbustos forrajeros como leucaena.

El sistema silvopastoril puede realizarse de tres formas:

1. Desde el inicio, mediante el diseñado de un sistema de producción silvopastoral
2. En un área que ya exista pasto en donde se establece la componente forestal



3. En una plantación forestal establecida en la cual se realiza podas y raleos para posteriormente implementar le pasto sea este natural o mejorado

Ventajas de los sistemas silvopastoriles

Hernández, Andrade (49) manifiestan algunas ventajas importantes de esta práctica agroforestal:

- Producen forraje para los animales de distinta manera, ya sea para ramoneo o como corte, y picado en comederos
- Optimizan las condiciones del suelo mediante el aporte de materia orgánica y con la caída natural de hojas
- Protegen el suelo de la caída directa de las lluvias evitando el lavado y la exposición directa del sol.
- Brindan sombra al ganado en época de verano dándoles mejores condiciones para que pueda pastar sin fatiga
- Aumenta la diversidad de especies, insectos benéficos que favorecen el control de los patógenos dañinos



- Varían la producción de la finca y evitan el uso de insumos externos

Componentes del sistema silvopastoril

Los componentes del sistemas silvopastoril son los siguientes según el INFOR (50).

Árbol.- de este componente se puede obtener una serie de productos y beneficios como: madera, leña, carbón, hojas, frutos, protección del potrero y ganado de la lluvia, del frío, del sol intenso y de los fuertes vientos y, protección y recuperación del suelo gracias a la materia orgánica que aportan.

Ganado.- se pueden implementar varios animales como: vacunos, ovinos, caprinos, equinos, etc. Del cual se obtiene carne, lana, leche, pieles y otros productos, para autoconsumo y la venta

Pastos.- sirve de alimento para el ganado. Igualmente, protege y recupera el suelo, con la cubierta vegetal que se forma evita que las gotas de lluvia impacten directamente al suelo, disminuyendo así el arrastre de material, las raíces



sujetan las partículas del suelo. Como recomendación se deben emplear especies herbáceas que estén adaptadas al sitio, que tengan cierta tolerancia a la sombra.

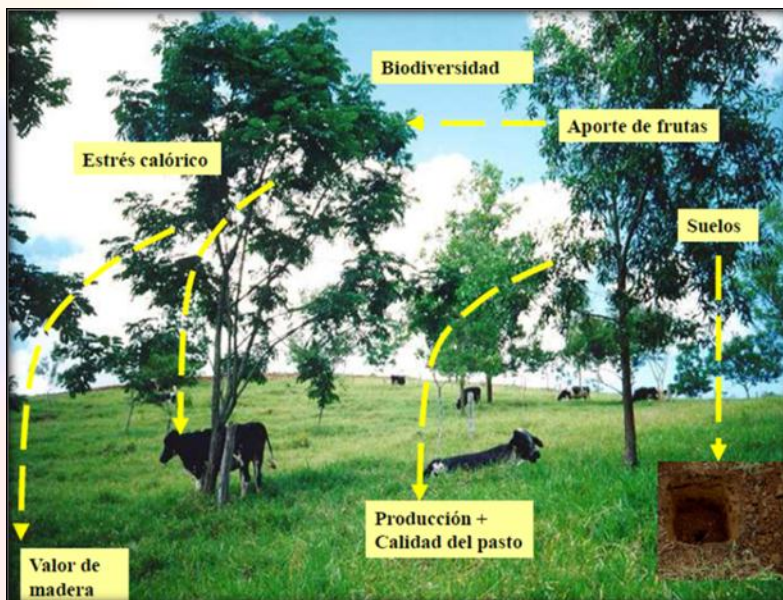


Figura 16. Esquema de un sistema silvopastoril.

Fuente Añasco M.

2.10.12.1. Asociación de árboles con pastos

Palomeque (50). Dice que es una técnica en la cual los árboles y/o arbustos se encuentran distribuidos al azar dentro de los potreros. La función principal de los árboles y/o arbustos en esta práctica es de proveer sombra al animal en días calurosos, o refugio en días lluviosos. Además; pueden



generar otros productos tales como: forraje, leña, frutos y semillas y servicios, fijación de nitrógeno, aporte de materia orgánica, protección, Los animales se alimentan con hierbas, hojas, frutos y otras partes de los árboles de esta manera ayudan a la desimianación de semillas lo que favorece la germinación y multiplicación de las plantas.



Figura 17. Asociación de pastos con árboles.

2.10.12.2. Pastoreo en plantaciones forestales y frutales

Restrepo et. al. (51) manifiestan que esta actividad se puede realizar en plantaciones de árboles de leña, maderable y frutales etc. Con este método de pastoreo se logra el control de malezas de las plantaciones evitando el uso de insumos



externos para realizar esta labor y además del ahorro en mano de obra. Proporcionan ingresos durante la época en que los árboles no se utilizan y para reducir los riesgos de incendios forestales. Recomendaciones que hay que seguir para este tipo de actividad.

- Evitar que los animales dañen las cosecha cuando pastoreen en el huerto
- Considerar los efectos alelopáticos que afecten las condiciones del suelo y localidad del pasto
- Puede existir destrucción de árboles y follaje si no se maneja a los animales con cuidado



(a)



(b)

Figura 18. Pastoreo en plantaciones forestales (a) y frutales (b)



2.10.13. Bosquetes

Cipagauta, Orjuela (52). Definen al bosque como la práctica que consiste en la siembra de especies arbóreas y arbustivas en pequeñas superficies (menores a 1 ha) de terreno, ya sea para sombra y de uso múltiple, leguminosas forrajeras y fijadoras de nitrógeno e incluso algunos cultivos, por lo general son ubicadas en la parte alta de una cuenca, en potreros descubiertos o en la cabecera de un terreno de cultivo, el objetivo principal es ofrecer protección al terreno, animales para refugiarse del sol y la lluvia, mejorar la actividad biológica del suelo, aunque también puede producir leña, madera, frutos, etc. Las especies dependerán de la región, por ejemplo en la sierra el pino y aliso son más comunes.

Ventajas de los bosquetes

Rynel, Morales (53). Enfatizan algunas ventajas que brindan los bosquetes:

- Actúan como reguladores del escurrimiento y del flujo de agua proveniente de las lluvias



- Evita deslizamientos y aluviones
- Dota de recursos hídricos en épocas de sequia en vista de que estos acumulan agua
- Incorporan materia orgánica al suelo
- Favorece el desarrollo de los soto bosques
- Mejora las condiciones microclimáticas del área



Figura 19. Esquema de un bosque implementado dentro de un potrero

Fuente Reynel, Morales(42)

2.10.14. Acuaforestería

Ospina (54). Describe a la práctica de acuaforestería como la cría de animales acuáticos en canales, estanques o lagos con



asociación de especies arbóreas leñosas no leñosas y animales terrestres a esta actividad se la conoce como silvipiscicultura, silviacuacultura, o sistema acuiforestal. Que se encuentra distribuida en regiones tropicales y subtropicales húmedas, estos son sistemas complejos en donde se aprovecha el agua superficiales sean estas dulces o saladas.

La función principal de esta activada es la de producir una gran diversidad de alimentos de origen animal o vegetal tales como: peces, moluscos, patos, granos, frutas, hortalizas y forraje.

Esta práctica agroforestal permite el manejo de formaciones acuáticas naturales como lagos, lagunas, desembocaduras de ríos, acequias, y artificiales: estanques, canales. Poseen variadas dimensiones y materiales que están compuestos por especies leñosas y no leñosas que sujetan el suelo y proveen de alimentos para los peces

Las aguas circulantes rica en algas son aprovechadas como abono para cultivos agrícolas y árboles, esta práctica consiste en recoger el lodo de las aguas y ponerlos en lo alto de los



diques con esto se mejora las a condiciones del suelo y aumenta el nivel freático del mismo facilitando el buen desarrollo de los cultivos.

Este técnica agroforestal presenta algunas ventajas:

Ventajas de la acuaforestería

- Diversidad de especies involucradas en este sistema
- Sujeta las paredes de los estanque por la utilización de árboles
- Se obtiene alimento y forraje para los animales terrestres y acuáticos
- Presencia de plantas acuáticas poco exigentes en oxígeno pero ayudan a mejorar la vida en el estanque
- Aporta en el reciclaje de nutrientes
- Producción variada de vegetales y animales

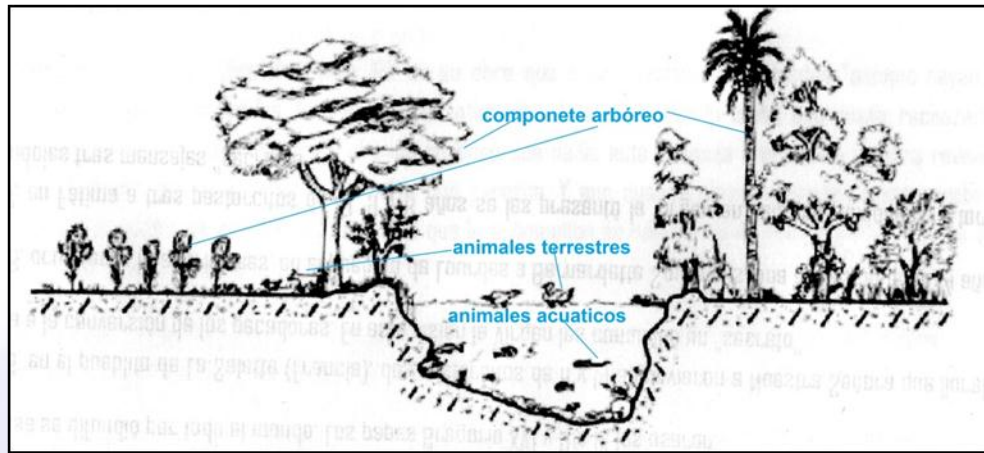


Figura 20. Esquema de un sistema acuiforestal

Fuente Ospina(8)

2.10.15. Entomoforestería

Sáenz et. al. (55). Definen a la entomoforestería como la técnica de cultivar árboles en combinación interactiva con insectos para obtener productos de estos insectos. Los sistemas más comunes esta práctica agroforestal son la apicultura producción de miel, sericultura producen seda y producción de laca. Aparte de los beneficios que brindan los árboles.

Ospina (56).Caracteriza ala entomoforestería de la siguiente forma.



Que es una actividad que presenta varias prácticas agroforestales en asociación con especies leñosas y no leñosas cuya función principal es la cría de insectos alimenticios o la generación de productos de directa utilidad como: seda, miel y otros productos que forman las abejas. Las actividades más desarrolladas en la entomoforestería son.

Apicultura.- consiste en producir abejas en grandes o pequeñas cantidades con el fin de aprovechar el polen, néctar de las flores de los árboles implementados en el sistema. Esta actividad puede ser directa: cuando las abejas se encuentran ubicadas bajo la cubierta de especies leñosas, indirecta: cuando las colmenas visitan asociaciones leñosa para aprovechar el polen y el néctar. De este sistema se puede obtener una gama de productos que fabrican las abejas tales como: miel, propóleos, jalea real, sobre todo estas colaboran con la polinización natural.

Sericultura.- esta práctica consiste en producir y alimentar larvas del gusano de seda (*Bombix mori*) con forraje apto en especial con mora (*Morus alba*). Hasta que alcancen el estado



de capullo sin embargo esta tecnología requiere de un conocimiento especializado y generalmente se práctica como una tradición familiar. En vista de que esta genera grandes ingresos y ocupa una gran escala en la economía mundial.

Otra actividad de la entomoforestería es la producción de laca como lo menciona CONAFOR (57).

Producción de laca.-es otra tecnología entomoforestal actuada especialmente por agricultores de escasos recursos en vista de que la gente rural va y recolecta las ramas infectadas y cosecha la laca para el mercado local que les genera un ingreso económico limitado. Estos insectos son llamados piojos lac (*Laccifer lacca*) son insectos poseen una relación parasitaria con los árboles, que producen laca. Este material se usa en la elaboración de joyería y en la industria de tocadiscos. También se usa para aislar barnices y para recubrir superficies. Las especies arbóreas preferidas por estos piojos son: *Acacia catechu*, *Ficus viren*, *Ficus glomerata*, *Annona squamosa* entre otras.

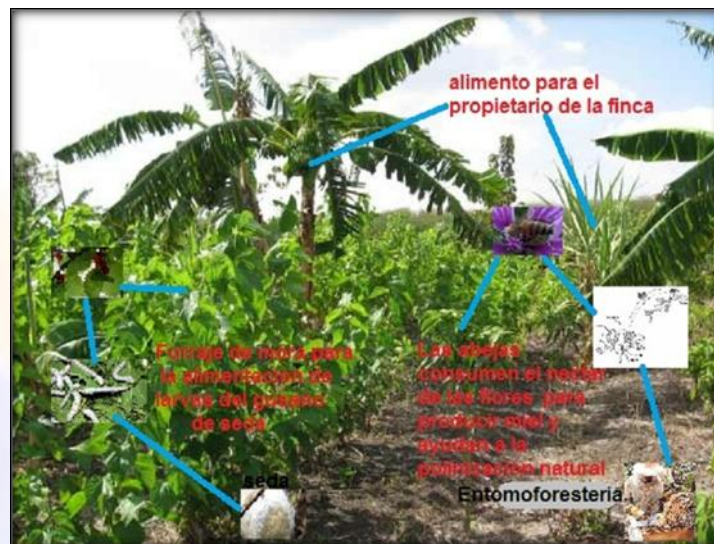


Figura 21. Sistema entomoforestal



3. .CONCLUSIONES

Se presenta a continuación las siguientes conclusiones:

- La agroforestería tuvo origen en las culturas ancestrales de América Latina cuya principal fuente de ingreso de alimento era y será siendo el bosque y la agricultura.
- Los criterios de clasificación agroforestal son realizados en tres bases fundamentales que son estructurales, socioeconómicos, y funcionales.
- Todas las técnicas y prácticas agroforestales cumplen la función de mejorar las condiciones fisicoquímicas del suelo y realizar un uso racional de los recursos naturales.
- Las prácticas agroforestales son técnicas muy útiles para el agricultor en vista de que requiere poco capital de inversión y genera mayores ingresos económicos en la



finca y dota de una diversidad de alimento para la familia asegurando el bienestar de los mismos.

- Estas prácticas colaboran a mejorar las condiciones climáticas adecuadas para la generación de cultivos y la producción eficiente de los animales domésticos como: vacas, cerdos, patos, gallinas, cuyes, etc.
- En la región de la costa las técnicas o prácticas agroforestales más usadas son: el sistema taungya y árboles en asociación con cultivos anuales ya que estos les genera ingreso extra de otros productos hasta que la plantación principal como: cacao, café, palma africana, empiece su productividad.
- En la Sierra la técnica más usadas son: la asociación de árboles con cultivos anuales y las cortinas de vegetación contra heladas. Estas prácticas agroforestales son utilizadas por la mayoría de agricultores que se dedican a la producción de hortalizas en combinación con árboles fijadores de nitrógeno; en tanto que en las zonas altas se



implementan las cortinas de vegetación contra heladas con el fin de proteger los cultivos.

- En el oriente ecuatoriano se maneja la agricultura migratoria y el barbecho mejorado, porque los agricultores rosan, tumban y queman y así se trasladan en diferentes lugares luego de cada ciclo de cultivo, prácticas que coadyuvan a recuperar el suelo.
- La práctica agroforestal menos usada en el país es la entomoforestería, por desconocimiento o porque los productores necesitan de capacitación previa para desarrollar esta actividad. La entomoforestería es una de las alternativas económicas, por la generación de ingresos que derivan de esta actividad por la venta de productos de alta calidad y valor comercial como son: la seda, la miel y la laca.



4. RECOMENDACIONES

- En función al análisis realizado a lo largo de la investigación bibliográfica se recomienda de acuerdo a las tres regiones estudiadas las prácticas agroforestales, que se presentan en el cuadro 2.

Cuadro2.Técnicas y prácticas agroforestales utilizadas en las regiones del país.

Práctica y técnica agroforestal	Costa	Sierra	Oriente
Agricultura migratoria	X	X	X
Barbechos mejorados	X		X
Sistemas taungya	X		X
Árboles en asociación con cultivos perennes	X		X
Árboles en asociación con cultivos anuales	X	X	X
Cultivos en callejones	X	X	X
Cercas vivas	X	X	X
Cortinas rompevientos	X	X	X
Cortinas de vegetación contra heladas		X	
Sistemas silvopastoril	X	X	X
Asociaciones de árboles con pastos	X	X	X
Pastoreo en plantaciones	X	X	X



forestales o frutales			
Bosquetes	X	X	X
Acuaforestería	X		X
Entomoforestería	X		X

Elaborado por: Arévalo, C. 2012

- Se recomienda a las Instituciones según su competencia, difundir las prácticas agroforestales según la región debe a la población que se dedica a la producción agrícola y forestal.
- Cada plan de ordenamiento territorial debe considerar las prácticas agroforestales para su implementación en función de las zonas agroecológicas.
- La implementación de prácticas agroforestales debe incluirse en un plan estratégico y operativo en cada gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial.



5. ANEXOS

Tipo de sistema agroforestal			
Región	Secuenciales (ha)	Simultáneos (ha)	Cercas vivas y cortinas rompevientos (ha)
sierra	776.888	1.614.398	No hay datos
costa	408.254	623.165	1.459.056
oriente	1.348.468	1.141.634	No hay datos
total	2.533.610	3.379.197	1.459.056

Anexo 1. Superficie utilizada de los sistemas agroforestales en el Ecuador.

Fuente: Dirección nacional forestal (58).

Categorización de sistemas (basada en su estructura y funciones)		Agrupación de los sistemas (de acuerdo a su dispersión y manejo)	
Estructura (Naturaleza y arreglo de los componentes especialmente leñosos)	Función (rol y/o producción de componentes, especialmente leñosos)	Adaptabilidad Ambiental agroecológica	Nivel de manejo socioeconómico



Naturaleza de los componentes	arreglos de los componentes	Función		
Agrisilvicultura (Cultivos y árboles incluidos arbustos/árboles)	En espacio (espacial) denso mixto ej. Huertos caseros	Productiva Alimento forraje	Sistema en trópicos húmedos y subhúmedos	Basado en el nivel de uso de insumos. Bajo uso de insumos (marginal)
Silvopastoriles (pastos/animales y árboles)	Disperso ej. La mayor parte de los sistemas de árboles en pasturas	Leña Madera O. productos	Trópicos húmedos y subhúmedos	Uso mediano de insumos
Agrosilvopastoriles (cultivos, animales/past)	Franjas (anchura de la franja de más de un árbol)	Protección rompevientos	Trópicos	Relaciones beneficio costo



uras y árboles)				comerci al
Otros Parcelas de árboles de uso múltiple, apicultura, acuacultura con árboles)	Linderos (árboles en las orillas de parcelas/cam pos) En tiempo (temporal) Coincidente Concomitante Sobrepuesto Secuencial (separado) interpolado	Cinturó n de protecci ón Conserv ación del suelo Conserv ación de la humeda d, sombra	Trópico s	Intermed io subsiste ncia

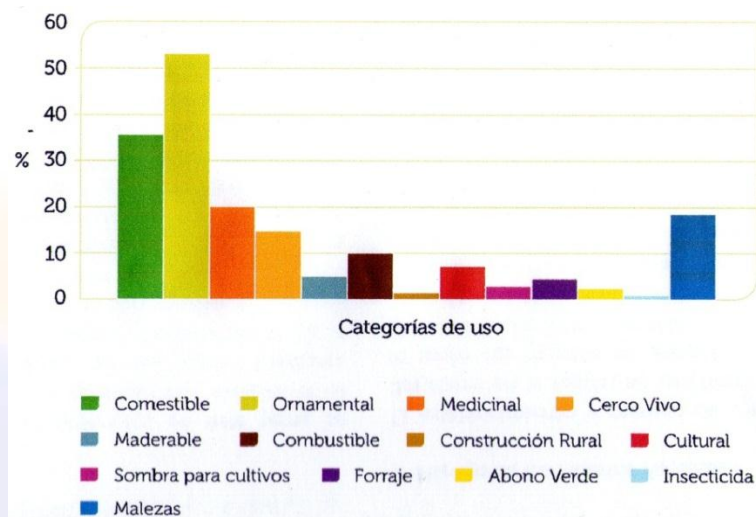
Anexo 2. Enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas Agroforestales

Fuente: CONAFOR (25)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



Anexo 3 . Porcentaje de especies que se encuentran en un huerto casero Mixto.

Fuente: CONAFOR (25)



6. BIBLIOGRAFÍA

1. FAO. Principales resultados Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. [Sitio en internet]. Disponible en :<http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
Consultado: 2 de abril del 2012.
2. Mendieta Marcia, Rocha Lester, Universidad Nacional Agraria Sistemas Agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://cenida.una.edu.ni/Textos/RENF08M538.pdf>
Consultado: 2 de abril del 2012.
3. Miranda Miriam, Marco Otoya, Isabel Venegas. Estrategias y Mecanismos Financieros para la Conservación y uso Sostenible de los Bosques en América latina. [Sitio en internet]. Disponible en:<http://www.fao.org/forestry/11893-0f144a95cefeac16851ec6a87aad43a04.pdf>
Consultado: 2 de abril del 2012.
4. Ospina Ante Alfredo. Desafíos de la Agroforestería del Siglo XXI. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.agroforesteriaecologica.com/index.php?section=2>
Consultado: 3 de abril del 2012.



5. Mario Añazco, Manolo Morales, Walter Palacios, Esteban Vega, Ana Lucía Cuesta. Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible: Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA: Quito; 2009.p.22.
Consultado: 3 de abril del 2012.
6. Programa de Estudios Socio ambientales - FLACSO sede Ecuador. La agroforestería pre hispánica y la domesticación de los bosques amazónicos. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/1541/1/03.%20La%20agroforester%C3%ADa%20pre%20hisp%C3%A1nica%20y%20la%20E2%80%A6%20Rafael%20Mendoza.pdf>
Consultado: 3 de abril del 2012.
7. Mario Añazco, Manolo Morales, Walter Palacios, Esteban Vega, Ana Lucía Cuesta.Op.cit.,p.15
8. Ospina A. Agroforestería Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal.1ªed. Santiago de Cali, valle del Cauca, Colombia. ACASOC; 2006.
9. Añasco M. Introducción a los recursos naturales y a la agroforestería. Quito, Ecuador. CAMAREN; 2000.



10. Altieri Miguel, Farrel John. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Sistemas agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en: http://agroeco.org/socla/pdfs/sistemasagroforestales_m.a._altieri.pdf
Consultado: 5 de abril del 2012.
11. Programa de Estudios Socioambientales - FLACSO sede Ecuador. Op. Cit
12. Reibán M. Programa de desarrollo Sígsig y Gualaceo. Agroforestería. Cuenca. SENDAS.2002.
13. Restrepo José, Navia Jorge, Villada Daniel, Ojeda Pedro. Agroforestería. Opción Tecnológica para el Manejo de Suelos en Zonas de Laderas.1ªed. Colombia.FIDAR.2003.
14. Navia Jorge. Agroforestería. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.cedaf.org.do/CENTRODOC/EBOOK/AGROFORESTERIA.PDF>
Consultado: 5 de abril del 2012.
15. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Manual de Agroforestería.[Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.ibcperu.org/doc/isis/8690.pdf>



Consultado: 6 de abril del 2012.

16. Restrepo José, Navia Jorge, Villada Daniel, Ojeda Pedro. Op. Cit
17. Ospina A. Op. Cit., p. 39
18. MAELA. Agroforestería en Latinoamérica en: Memoria del taller regional de intercambio de experiencias: tecnologías locales en agroforestería. Colombia del 4 al 7 de Junio del 2001: Comité editorial; 2001. P. 22-32.
19. Oliveira Fernández J. Diseño y evaluación económica de la propuesta agroforestal promovida en el ámbito de la coordinadora ecuatoriana de Agroecología "CEA". [Tesis Magister]. Temuco, Chile. Universidad Católica de Temuco, 2003.
20. Ojeda P, Restrepo J, Villada D, Gallego J. Sistemas Silvopastoriles, una Opción para El Manejo Sustentable de la Ganadería. 1^a ed. Colombia. FIDAR. 2003.
21. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Sistemas agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en:



<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>

Consultado: 10 de abril del 2012.

22. Iglesias M. Sistemas de producción agroforestales. Conceptos generales y definiciones. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v22n4/body/pyf01499.htm>
Consultado: 11 de abril del 2012.

23. Ministerio del Ambiente del Perú MINAM. Mapa de deforestación de la amazonia peruana. [Sitio en internet]. Disponible en: http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/archivos/memoria/DEFORESTACION_Parte5.pdf
Consultado: 11 de abril del 2012.

24. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Agroforestería. En: curso de agroforestería. México. 2006. p. 53-55.

25. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARNG). Manual de Agroforestería para Zonas Secas y Semiáridas. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/documentos/agroforesteria.pdf>
Consultado: 18 de abril del 2012.



26. Palomeque Emilio. Sistemas agroforestales.[Sitio en internet]. Disponible en:
<http://agroeco.org/socla/pdfs/sistemas-agroforestales.pdf>
Consultado: 20 de abril del 2012.
27. Escobar M., Díaz F, Leal Q, Angarita G. Principios de sistemas agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.cdmb.gov.co/ciaga/documentosciaga4/PublicacionConvenioCDMB-ICA.pdf>
Consultado: 20 de abril del 2012.
28. Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SEGARPA). Sistemas agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>
Consultado: 20 de abril del 2012.
29. Iglesias M. Op. Cit., p.12
30. Restrepo José, Navia Jorge, Villada Daniel, Ojeda Pedro. Op. Cit., p.37-38
31. Palomeque Emilio. Op. Cit., p.5
32. Naira A. Manual de Buenas Prácticas para el Manejo de Cuencas Hidrográficas.[Sitio en internet].



Disponible en:
<http://www.slideshare.net/syandrea/manual-de-buenas-practicas-para-el-manejo-de-ch>

Consultado: 25 de abril del 2012.

33. Instituto Cristiano de Promoción Campesina (ICPROC). Sistemas agroforestales.[Sitio en internet].

Disponible

en:http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/743/1/20061024161735_Los%20sistemas%20agroforestales.pdf

Consultado: 25 de abril del 2012.

34. Mendieta Marcia, Rocha Lester. Op. Cit., p. 69-70

35. Instituto Forestal (INFOR). Modelos agroforestales, sistema productivo integrado para una agricultura sustentable.[Sitio en internet]. Disponible en:
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:mhhcgP94PMJ:www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_download/15-modelos-agroforestales-sistema-productivo-integrado-para-una-agricultura-sustentable.html+MODELOS+AGROFORESTALES+SISTEMA+PRODUCTIVO+INTEGRADO+PARA+UNA+AGRICULTURA+SUSTENTABLE&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESiOj1Xk8-l49lWzUD9o-T-R3CpQfzKlnViaENvrYeWdQsZI-BoLn_CsO78L3GS8kKQTVml8Mg2UI2RafY4by3wXv7X



Zi5JILEeYjQ_946I4a0WVE8Cx4EFbit3O4W8Nvda4-GsC&sig=AHIEtbS5GO0HP5oeewvicH1Y0_ocNaO2tA
Consultado: 25 de abril de 2012.

36. Ospina Alfredo. Cerca viva. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.ecovivero.org/CercaViva.pdf>
Consultado: 25 de abril del 2012.
37. Ospina Alfredo. Aproximaciones al estudio y manejo de la cerca viva ecológica. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.agroforesteriaecologica.com/articulos>
Consultado: 25 de abril de 2012.
38. Ojeda P, Restrepo J, Villada DI, Gallego J. Sistemas Silvopastoriles, Una Opción para el Manejo Sustentable de la Ganadería. 1ªed. Santiago de Cali Valle del Cauca Colombia: FIDAR; 2003.
39. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Cortinas rompe vientos. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cortinas%20rompevientos.pdf>
Consultado: 25 de abril de 2012.
40. Giraldo Guillermo. Barreras rompevientos. [Sitio en internet]. Disponible en:



http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/BARRERAS%20ROMPEVIENTOS.pdf

Consultado: 25 de abril 2012.

41. Añasco M. Op. Cit., p. 98
42. Reynel C, Morales, C. Agroforestería tradicional en los andes del Perú. [Sitio en internet]. Disponible en: http://www.bosquesandinos.info/biblioteca/ECOBONA_0248.pdf
Consultado: 26 de abril de 2012.
43. Red Agroforestal Nacional (RAN). Sistemas agrosilvícolas. [Sitio en internet]. Disponible en: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:AgXc_Ryltm4J:www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_download/11-cartilla-nd3-sistemas-agrosilvicolas.html+sisemas+agrosilvicola&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEE Sgtnm9dH_xZVgmcD-Peux8bGTToy_MljmrKb5jMdRHsukh-MJpcMzU5JzGr2yqLdKyqMUeCkFG8AM-7BnAAV3URITT_TtXza6lVsRdvV6cmb3B6RTI046G07vmZiqkYoWBudnuq8&sig=AHIEtbTXVuvFiUnA0uLwKa4XiJqbLJKsOQ
Consultado: 26 de abril de 2012.
44. Vargas Rafael. Clasificación de los Sistemas Agroforestales.[Sitio en internet]. Disponible en:



http://diplomado-agroforesteria-ut-2011.wikispaces.com/file/view/Modulo_1_Tema_1_Definiciones_SAF_pdf.pdf
Consultado: 26 de abril de 2012.

45. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Agroforestería. En: curso de agroforestería. México. 2006. p. 53-55.
46. Ibíd., p. 60.
47. Ibíd., p. 61.
48. Instituto Forestal (INFOR). Op. Cit., p. 1
49. Hernández Matilde, Andrade Hernán. Sistemas Silvopastoriles. [Sitio en internet].
Disponibile en:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112717650_Sistema%20silvopastoril%20manejo%20sostenible%20ganaderia.pdf
Consultado: 26 de abril de 2012.
50. Palomeque Emilio. Op. Cit., p. 16
51. Ojeda P, Restrepo J, Villada DI, Gallego J. Op. Cit., p. 21



52. Cipagauta Matilde, Orjuela José. Utilización de técnicas agrosilvopastoriles para contribuir a optimizar el uso de la tierra en el área intervenida de la amazonia. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Utilizacindetctnicasagrosilvopastoriles.pdf>
Consultado: 27 de abril de 2012.
53. Reynel C, Morales, C. Op. Cit., p. 68; 87
54. Ospina A. Op. Cit. P. 83
55. Sáenz R, González, Jiménez O, Larios G, Gallardo V, Villaseñor R, Ibañez R, Alternativas agroforestales para reconversión de suelos forestales. 1a ed. Uruapan, Michoacán, México SAGARPA-INIFAP-CIRPAC; 2010
56. Ospina Alfredo. Aproximaciones al estudio de las tecnologías agroforestales ecológicas. [Sitio en internet]. Disponible en: www.agroforesteriaecologica.com
Consultado: 27 de abril de 2012.
57. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Op. Cit., p. 93
58. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). [Sitio en internet]. Disponible en:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

http://www.cifopecuador.org/uploads/docs/Direccion_Nacional_Forestal.pdf

Consultado: 27 de abril de 2012.